

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиала СФУ

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2017 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код – наименование направления

Жилая зона туристической базы Сюгеш Таштыпского района

тема

Руководитель

подпись, дата

доц., канд. техн. наук
должность, ученая степень

Д.Г. Портнягин
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

И.В. Хлебников
инициалы, фамилия

Абакан 2017

Продолжение титульного листа БР по теме Жилая зона
туристической базы Сюгеш Таштыпского района

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаета</u> инициалы, фамилия
<u>Расчетно-конструктивный</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	_____ инициалы, фамилия
<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>О.З. Халимов</u> инициалы, фамилия
<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
<u>ОТиТБ</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>А.В. Демина</u> инициалы, фамилия
<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.А. Бабушкина</u> инициалы, фамилия
<u>Экономика</u> наименование раздела	_____ подпись, дата	<u>Е.Е. Ибе</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ подпись, дата	<u>Г.Н. Шибаета</u> инициалы, фамилия

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ

ВУЗ (точное название) Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой _____ Строительство

(наименование кафедры)

Шибоевой Галины Николаевны

(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № 33-1

Хлебникова Игоря Витальевича

(фамилия, имя, отчество студента)

Выполненную на тему Жилая зона туристической базы Сюгеш Таштыпского района

По реальному заказу _____

(указать заказчика, если имеется)

С использованием ЭВМ _____

(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме 102 листов бакалаврской работы, отмечается, что работа выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается кафедрой к защите.

Зав. Кафедрой Г.Н. Шибоева

« » _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу

Хлебникова Игоря Витальевича

(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Жилая зона туристической базы «Сюгеш» Таштыпского района»

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность строительства Жилой зоны на туристической базе обусловлено постоянным и растущим спросом на туристические услуги в нашем регионе. Благодаря разнообразному количеству предоставляемых услуг туристическая база будет способна привлекать большое количество туристов.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке проведены расчет центрально загруженной колонны, кровли, фундаментов, расчет и подбор строительных материалов, машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2014, Google Chrome, Grand Смета, ArchiCAD19.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных воздействий, в работе предусмотрено использование экологически чистых материалов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы

подпись

Хлебников И.В.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы

подпись

Портнягин Д.Г.

(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

Author of the bachelor thesis

_____ Igor Khlebnikov
(first name, surname)

Theme: "Residential area of the tourist base " Sugest" Tashtypskogo district

The relevance of the work and its importance: The actuality of the construction of the Residential Zone on the tourist base is due to the constant and growing demand for tourist services in our region. Due to the variety of services provided, the tourist base will be able to attract a large number of tourists.

Calculations carried out in the explanatory note: In the explanatory note the calculations of centrally loaded column, roof, foundations, calculation and selection of building materials, machines and mechanisms, calendar schedule. *Usage of computers:* In all parts of the bachelor thesis including the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2014, Google Chrome, Grand Smeta, ArchiCAD 19 have been used.

The development of environmental measures: The calculation of emissions into the atmosphere caused by a variety of impacts has been made, the use of eco-friendly materials has been provided in the work, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of presentation: The explanatory note and drawings have been made with high quality using a computer.

Introduction of results: The results of this work have been performed in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of authorship: The content of the bachelor thesis has been developed by the author independently.

Author of the bachelor thesis

_____ Igor Khlebnikov
signature (first name, surname)

Project supervisor

_____ Denis Portnuagin
signature (first name, surname)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Архитектурно строительный раздел	7
1.1 Решение генерального плана.....	7
1.2 Расчет розы ветров	7
1.3 Объемно-планировочное решение.....	7
1.3 Конструктивные решения.....	9
1.4 Наружная и внутренняя отделка	11
1.5 Теплотехнический расчет	14
1.6 Противопожарные мероприятия	18
2.Расчетно-конструктивный.....	19
2.1. Сбор нагрузок	19
2.2. Расчёт обрешетки.....	24
2.3 Расчёт стропильных ног	25
2.4 Расчёт фермы.....	28
2.5 Расчёт прогона.....	29
2.6 Расчёт опорной рамы.....	30
2.7 Проектирование и расчёт двухскатной кровли перехода	32
3 Основания и фундаменты	34
3.1 Анализ инженерно–геологических условий.....	34
3.2 Сбор нагрузок	36
3.3 Определение глубины заложения фундаментов	37
3.4 Определение расчетного сопротивления грунтов основания	38
3.5 Расчет фундамента стаканного типа	39
3.6 Расчет осадки фундаментов.....	41
3.7 Расчет несущей способности сваи	43
4 Технология и организация строительства	48
4.1 Спецификация сборных элементов	48
4.2 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений	48
4.3 Калькуляция трудовых затрат.....	50
4.4 Выбор монтажного крана	51
4.5 Расчёт автотранспорта	54

4.6 Строительный генеральный план	56
4.6.1 Расчет площади приобъектного склада	56
4.6.2 Временные здания и сооружения	57
5 Экономика строительства	59
6 Охрана труда и техника безопасности	61
6.1 Общие положения	61
6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест	62
6.3 Безопасность труда при земляных работах	63
6.4 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций	64
6.5 Безопасность труда при электросварочных работах	65
6.6 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ	65
6.7 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке	66
6.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов	67
7 Оценка воздействия на окружающую среду	69
7.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта строительства с учетом его предназначения	69
7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха	69
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79
Приложение А	83
Приложение Б	90
Приложение В	97

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе в экономике различных стран мира наблюдается растущая роль сферы услуг, которая становится ведущим сектором народного хозяйства, а также важнейшей сферой социальной, культурной жизни общества.

Анализ мировых тенденций в индустрии гостеприимства позволяет сделать вывод, что эта сфера деятельности имеет высокие темпы развития и приносит существенные доходы тем странам, где ей уделяется достаточно большое внимание. Современная отечественная индустрия гостеприимства находится в процессе становления, с большим трудом преодолевая препятствия, которые возникают на ее пути.

Поиск и использование новых для отечественного рынка форм организации бизнеса стали важным моментом для эффективного управления предприятиями индустрии гостеприимства. Имеющаяся в настоящее время практика функционирования российского гостиничного хозяйства не отвечает современным требованиям рынка, что выражается в низкой доходности предприятий, вызванной огромными издержками, связанными с эксплуатацией и управлением гостиницами. Данной бакалаврской работой предусмотрено проектирование Жилой зоны туристической базы Сюгеш Таштыпского района.

Площадка строительства располагается на территории Республики Хакасия в Таштыпском районе, вблизи села Таштып. Республика Хакасия расположена в юго-западной части Восточной Сибири в левобережной части бассейна реки Енисей, на территориях Саяно-Алтайского нагорья и Хакаско-Минусинской котловины. Протяженность с севера на юг – 460 км, с запада на восток (в наиболее широкой части) – 200 км. На севере, востоке и юго-востоке Хакасия граничит с Красноярским краем, на юге — с Республикой Тыва, на юго-западе — с Республикой Алтай, на западе — с Кемеровской областью. Хакасия находится в умеренном резко континентальном климате. Погода определяется воздействием Сибирского антициклона зимой, определяющим морозную и сухую погоду в холодный период, и воздушных масс из Атлантики, приносящих летом тепло и влагу. Зима в Хакасии умеренно суровая и продолжительная – длится с ноября по март-апрель. Самый холодный месяц – январь, средняя температура воздуха которого составляет -25.5°C . Самая низкая наблюденная температура воздуха составила -47°C . Продолжительность холодного периода в среднем составляет 164 дня. Весна начинается в середине апреля. Лето в целом теплое – жара наблюдается редко, а заморозки могут случаться до июня. В самый теплый месяц – июль – средняя температура воздуха достигает $+19.5^{\circ}\text{C}$ (максимальная историческая $+39^{\circ}\text{C}$). Осень короткая – с сентября по конец октября. За год выпадает 304 мм осадков, 88% которых приходится на период с апреля по октябрь. Самый дождливый месяц – июль.

Преобладают ветры юго-западного направления. В апреле и мае почти ежегодно наблюдаются ветры большой силы, достигающие скорости 17-20 м/с. В геологическом строении площадки принимают участие осадочные отложения, деллювиальные отложения, и современные деллювиальные. Сейсмичность данного участка – 7 баллов. Актуальность строительства Жилой зоны на

туристической базе обусловлена постоянным и растущим спросом на туристические услуги в нашем регионе. Благодаря необычному внешнему виду и предоставляемыми услугами, гостиница будет способна привлекать большое количество туристов, желающих отдохнуть в уютном и тихом месте, в окружении живой природы. При этом, гостиница запроектирована с уникальной архитектурной выразительностью при небольших затратах.

1 Архитектурно строительный раздел

1.1 Решение генерального плана

Участок для строительства жилой зоны на туристической базе «Сюгеш» располагается на территории Республика Хакасия Таштыпского района туристической базы «Сюгеш».

Генплан разработан в соответствии с [1], [2] и противопожарными требованиями [3]. Генеральный план расположен на 2 листе графической части.

Генплан участка местности проектируемого объекта имеет неправильную форму размером (54253,4 м²). На застраиваемой территории расположены: проектируемая жилая зона, административные здания туристической базы, здание проката оборудования, гостиничные домики, здание управления подъёмником, баня. Пешеходные дорожки выполнены из асфальтобетона шириной не менее 2 м [1], ширина проездов не менее 3 м [3]. Участок озеленен деревьями, кустарником и газонами.

Проектируемое здание трехэтажное. Противопожарные разрывы между проектируемым зданием и существующими объектами принимаются в соответствии с табл.1 [3].

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

- Площадь территории-54253,4
- Площадь застройки-2029,56
- Площадь озеленения-32955,44
- Площадь дорог, тротуаров и проездов-16905,6

1.2 Расчет розы ветров

Расчет розы ветров производится по данным табл. 3.1 [4].

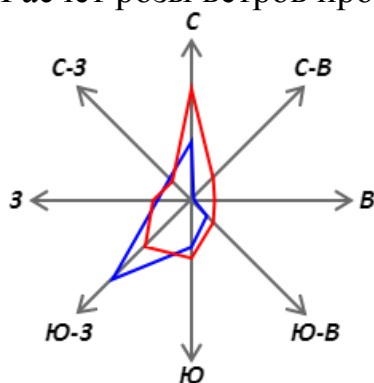


Рисунок 1.1- Роза ветров

преимущественное направление ветра север, юго-запад, необходимо учесть при размещении здания на местности.

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание жилой зоны рассчитано на 28 человек. Уровень комфорта-II рааряд [6]. По назначению-туристическая гостиница.

Проектируемое здание имеет сложную форму в плане, первый этаж расположен в осях 1-10, А-Ж, второй и третий этаж расположен в осях 1-4, А-Ж. Основные габариты здания в осях 48,6 м х 21 м. Высота этажей 3,3 м от уровня чистого пола. За отметку чистого пола принята 0,000 м. Отметка уровня земли на 0,300 м ниже и составляет -0,300 м.

Все основные функциональные группы помещений имеют удобную функционально-технологическую взаимосвязь. Для ресторана, расположенного на первом этаже, зона посетителей и производственная зона располагаются таким образом, что людские потоки посетителей не пересекаются с потоком обслуживающего персонала.

Помещения проектируемого здания подразделяются на следующие функциональные группы:

На первом этаже:

- приемно-вестибюльная;
- помещения обслуживающего персонала, вспомогательные и хозяйственные помещения;
- помещения администрации;
- группа помещений ресторана;

На втором этаже:

- вспомогательные и хозяйственные помещения;
- жилая группа помещений.

На третьем этаже:

- вспомогательные и хозяйственные помещения;
- жилая группа помещений.

Планировочная структура гостиницы – комбинированная. Имеются гостиничные номера: одноместные, двухместные, трехместные. В двухместных и трёхместных номерах имеется санузел с туалетом и ванной комнатой. Одноместные номера и часть двухместных номеров имеют общий санузел с туалетом и душевой.

На втором этаже располагаются:

- четыре одноместных номера, с площадью 9,86 м² каждый;
- четыре двухместных номера, два из которых с площадью 14,02 м² и 15,55 м² каждый;
- два трехместных номера с площадью 20,42 м²;
- техническое помещение и комната хранения инвентаря площадью 5,66 м² каждое;
- комната для разогрева пищи 16,02 м²;
- комната горничных 10,14 м²;

На третьем этаже располагаются:

- два одноместных номера с площадью 10,57 м² каждое;
- четыре двухместных номера, два из которых с площадью 14,7 м² и 20,41 м² каждый;
- комната для разогрева пищи 5,04 м²;

Общая площадь жилых помещений составляет 211,06 м²;

Для обеспечения вертикальной взаимосвязи помещений между этажами применяются две лестничные клетки, ее размеры в осях 6х3м.

В соответствии с требованиями [7] в здании предусмотрены

эвакуационные выходы. Выход с первого этажа осуществляется через вестибюль и служебный выход. Также из группы помещений ресторана выход осуществляется через переход и служебные выходы. Со второго и третьего этажей эвакуация предусматривается через лестничные клетки и вестибюль зданий, так как на каждом этаже одновременное пребывание не более 22 человек. Техничко-экономические показатели здания:

- Общая площадь – 1166,3 м²;
- Площадь застройки – м²;
- Строительный объем – м³;
- Класс здания – II;
- Степень долговечности – II;
- Класс функциональной пожарной опасности Ф 1.2;
- Класс конструктивной пожарной опасности – С1;
- Степень огнестойкости – II;

1.3 Конструктивные решения

Проектируемое здание относится к зданиям II степени ответственности. Проектируемое здание кирпичное, со сборным несущим каркасом. Высота всех помещений в чистоте 3,07 м (п. 4.5 [5]).

Фундаменты запроектированы столбчатые сборные железобетонные.

Общий вид фундаментов представлен на рисунке 1.4.

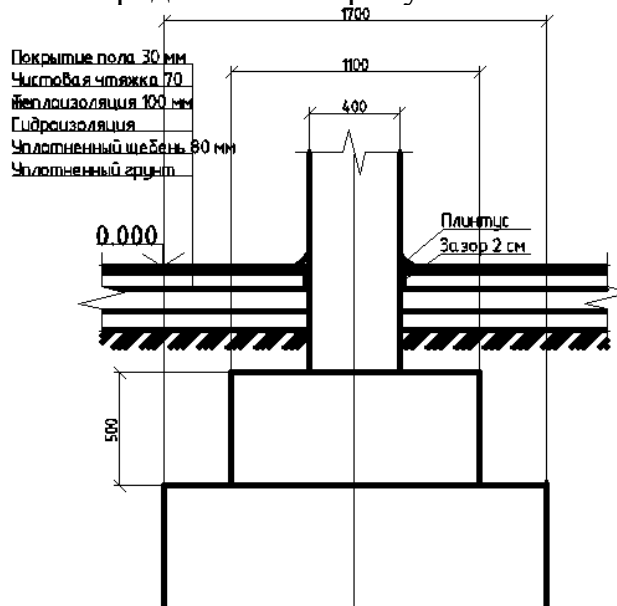


Рисунок 1.4 – Общий вид фундаментов, конструкция пола

Стены выполняются из кирпича толщиной 380мм. В соответствии с теплотехническим расчетом (п. 1.5) утепляются минераловатными плитами П-125 ГОСТ 9673-96 толщиной 200мм, снаружи обшиваются сланцем по металлической обрешетке (рисунок 1.5). Общая толщина стены 600мм.

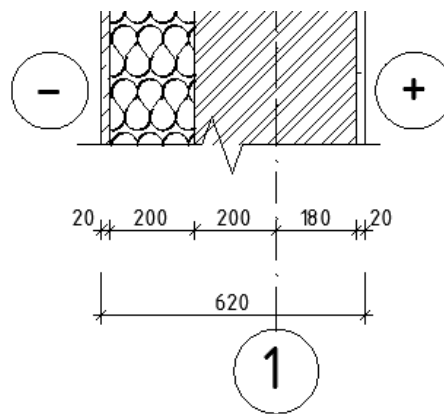


Рисунок 1.5 – Конструкция стены

Перегородки толщиной 200мм выполняются из звукоизоляционной каркасной перегородки на каркасе толщиной 158мм. Состоит из 2 слоев звукопоглощающих плит марки Шуманет, акустического триплекса Саундлайн-dB, финишных листов Gyproc Aku-line, виброизоляционной ленты Вибростек-М 100 в два ряда, герметика Вибросил, металлических профилей Ultrasteel ПН 100/37 и Виброфлекс-Wave 100/40. Перегородки отделяются гипсокартонными листами толщиной 20 мм.

Перекрытие сборное железобетонное многпустотными плитами [11].

Лестница в проектируемом здании – двухмаршевая (рисунок 1.6) сборная железобетонная. Ширина проступи 300мм, высота подступенка 150мм[13]. Ширина лестничного марша 1250мм, глубина площадки 1250мм. Уклон лестницы 1:2. Ограждения лестницы-металлическое.

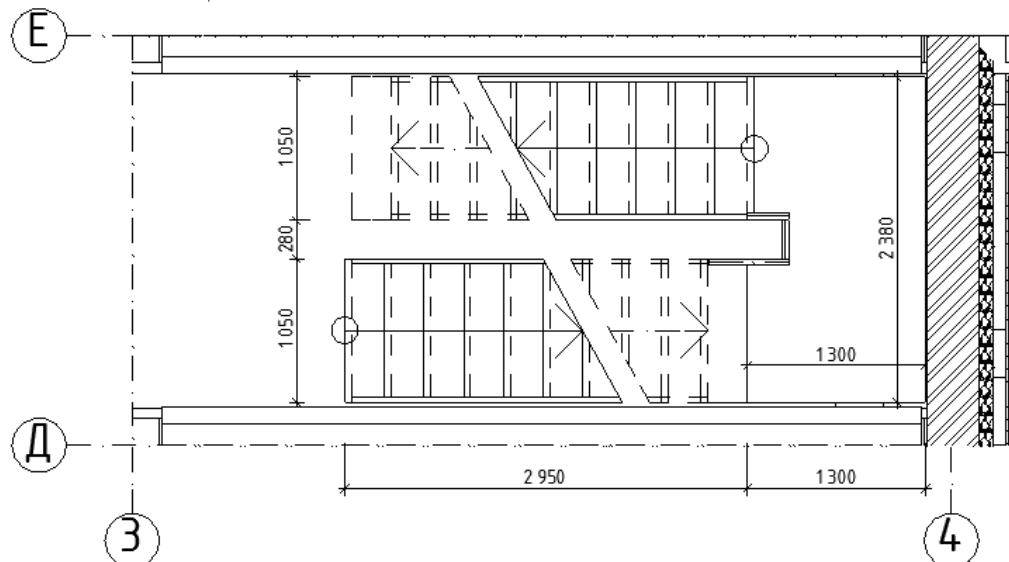


Рисунок 1.6 – Габариты лестницы

Пандус запроектирован на основании [14]. Уклон 1:20, ширина 1,05м, общая длина подъема 3м. Двойные поручни с обеих сторон пандуса на высоте 0,7 и 0,9м.

Крыша запроектирована двускатная, покрытие – металлочерепица, в соответствии с [15]. Для организации отвода воды с крыши у наружной части стен устраиваются водосточные трубы из оцинкованной стали диаметром 140мм. В качестве несущей конструкции приняты деревянные стропила.

Стропильная конструкция состоит из мауэрлатов, на которые опираются стропильные ноги сечением 230х50мм, прогонов, лежней и стоек сечением 150х150мм. В качестве основания под кровлю служит обрешетка 50х60мм с шагом 0,5м. Все деревянные изделия стропильной системы подвергаются обработке антисептиков и антипиренов.

Полы запроектированы с учетом требований [16]. На первом этаже полы устраиваются по грунту. Конструкция пола представлена на рисунке 1.4. В качестве покрытия в кафе, вестибюлях, административных помещениях используется паркет [17], на кухне, санузлах – керамическая плитка [18], в жилых комнатах – линолеум [19], в подсобных помещениях – дощатый пол.

Окна в здании запроектированы поливинилхлоридные, двухстворчатые с двухкамерным стеклопакетом. Все окна подобраны по [20].

Двери подобраны по [21] и [22]. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются по ходу эвакуации из здания.

1.4 Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка. Утепление наружных стен производим минераловатными плитами П-125 ГОСТ 9673-96 толщиной 200мм. Монтаж сланца выполняется по металлическим профилям. Утеплитель крепится при помощи дюбелей, его накрывают ветрозащитной и влагозащитной пленкой. Конструкция наружной стены представлена на рисунке 1.7. Также предусмотрено витражное остекление, что придает архитектурную выразительность зданию.

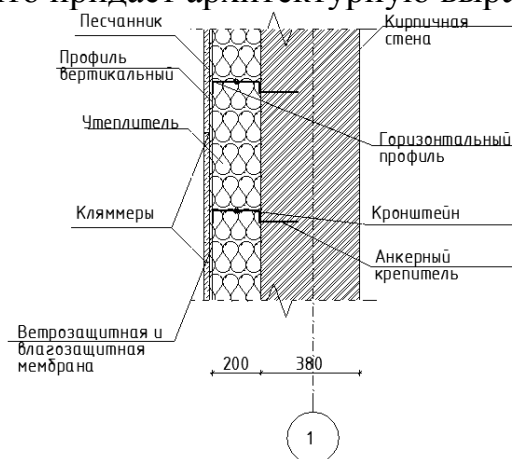


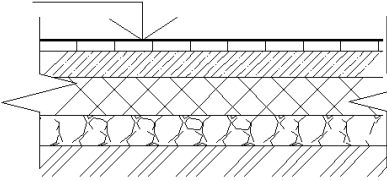
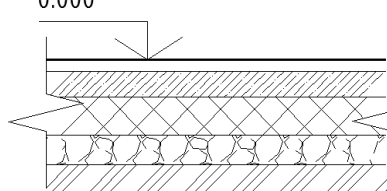
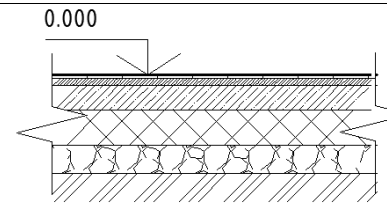
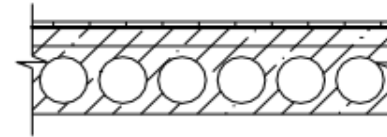
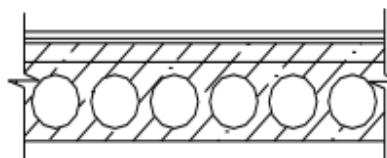
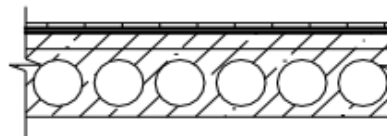
Рисунок 1.7 – Конструкция наружной стены

Внутренняя отделка. Потолки покрываются водоэмульсионной краской белого цвета, в помещениях с повышенной влажностью (в кухне, сан.узлах) потолки покрываются акриловой глянцевой эмалью также белого цвета. Стены оштукатуриваются, во влажных помещениях устраивается керамическая плитка $h=1,8$ м, выше окрашивается водоэмульсионной краской различных цветов. Ведомость отделки помещений представлена в таблице 1.1, экспликация полов в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Потолки		Стены		Перегородки		Примечание
	Вид отделк и	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	
105,110,111,112, 115,116,117,118, 119,124,128,130, 131,132,133,134, 135,136,137,138, 139,140,248,249, 250,253,255,256, 260,261,262,371, 375,376,377,378, 381	Акриловая глянцевая эмаль	922,09 м ²	Керамическая плитка, Водоэмульсионная краска	15,62 м ²	Керамическая плитка, Водоэмульсионная краска	903,1 м ²	Керамическая плитка от низа стены h=1,8 м
101,102,103,104, 106,107,108,109, 113,114,120,121, 122,123,125,126, 127,129,141,142, 243,244,245,246, 247,251,252,254, 257,258,259,263, 264,265,266,267, 368,369,370,372, 373,374,379,380, 382	Водоэмульсионная краска	844,38 м ²	Декоративная штукатурка	352,05 м ²	Декоративная штукатурка	1701,399 м ²	-

Таблица 1.2-Экспликация полов

Наименован. помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площ. Пол, их толщ. м ²
101,102,103, 104,142	1	0.000 	Паркет штучный 15 мм; Мастика клеящая; Цементно-песчаная стяжка чистовая-70 мм; Утеплитель-100 мм; Уплотненный щебень-80 мм.	143,499
106,107,108, 109,110,112, 113,114,120, 121,122,123, 124,125,126, 127,129,137, 138,141	2	0.000 	Линолеум-2 мм; Мастика клеящая; Выравнив. слой-28мм; Цементно-песчаная стяжка чистовая-70 мм; Утеплитель-100 мм; Уплотненный щебень-80 мм.	362,68
105,111,115, 116,117,118, 119,128,130, 131,132,133, 134,135,136, 139,140	3	0.000 	Керамические плитки 13мм; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150; Цементно-песчаная стяжка чистовая-70 мм; Утеплитель-100 мм; Уплотненный щебень-80 мм.	147,79
243,244,245, 246,247,263, 264,265,266, 267,368,369, 370,372,373, 374	4		Паркет штучный- 15мм; Мастика клеящая; Стяжка из цементно-песчаного раствора- 25мм Ж/б плита перекрытия- 220мм	248,12
251,252,254, 265,257,258, 259,371,379, 380,382	5		Линолеум поливинилхлоридный-2мм; Мастика клеящая; Стяжка из цементно-песчаного раствора- 25мм; Ж/б плита перекрытия- 220мм.	210,16
248,249,250, 260,261,262, 375,376,377, 378	6		Керамические плитки-13мм; Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150; Стяжка из цементно-песчаного раствора - 25мм; Ж/б плита перекрытия - 220мм.	45,71

1.5 Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций выполнен в соответствии с данными [24], [25], [4], [26] и [27]. Зона влажности территории- сухая (прил. В [24]); влажностный режим помещений – нормальный (табл. 2 [24]).

1.5.1 Теплотехнический расчет стены

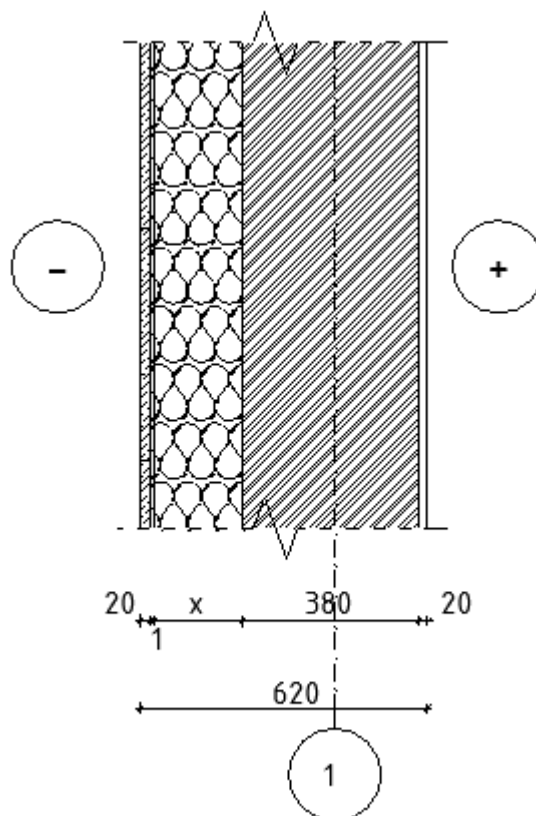


Рисунок 1.8-Поперечный разрез стены

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче Ro^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{\text{mp}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.1)$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые $a=0.00035$; $b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (1.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (1.2)$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °C принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - жилые
 $t_{ов} = -7.9$ °C

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - жилые
 $z_{от} = 223$ сут.

Тогда

$$ГСОП = (20 - (-7.9)) \cdot 223 = 6221.7 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{0}^{тр}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$).

$$R_{0}^{норм} = 0.00035 \cdot 6221.7 + 1.4 = 3.58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (1.3)$$

Поскольку населенный пункт Абакан относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

1.Песчанник ($\rho = 2000 \text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_1 = 0.02 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1} = 1.16 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$

2.Паро и влагоизоляция (ГОСТ 2697), толщина $\delta_2 = 0.001 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2} = 0.17 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$

3.Плиты минераловатные ГОСТ 9573 ($\rho = 125 \text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_3 = 0.2 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3} = 0.064 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$

4.Кладка из глиняного кирпича обыкновенного на ц.-перл. р-ре, толщина $\delta_4 = 0.38 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4} = 0.58 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$

5.Листы гипсовые обшивочные ГОСТ 6266 ($\rho = 1050 \text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_5 = 0.02 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A5} = 0.34 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0}^{усл}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0}^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext} \quad (1.4)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_{0}^{усл} = 1/8.7 + 0.02/1.16 + 0.001/0.17 + 0.2/0.064 + 0.38/0.58 + 0.02/0.34 + 1/23$$

$$R_{0}^{усл} = 4.02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0}^{пр}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0}^{пр} = R_{0}^{усл} \cdot r \quad (1.5)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр}=4.02 \cdot 0.92=3.7 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}(3.7>3.58)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.5.2 Теплотехнический расчет кровли мансардного этажа

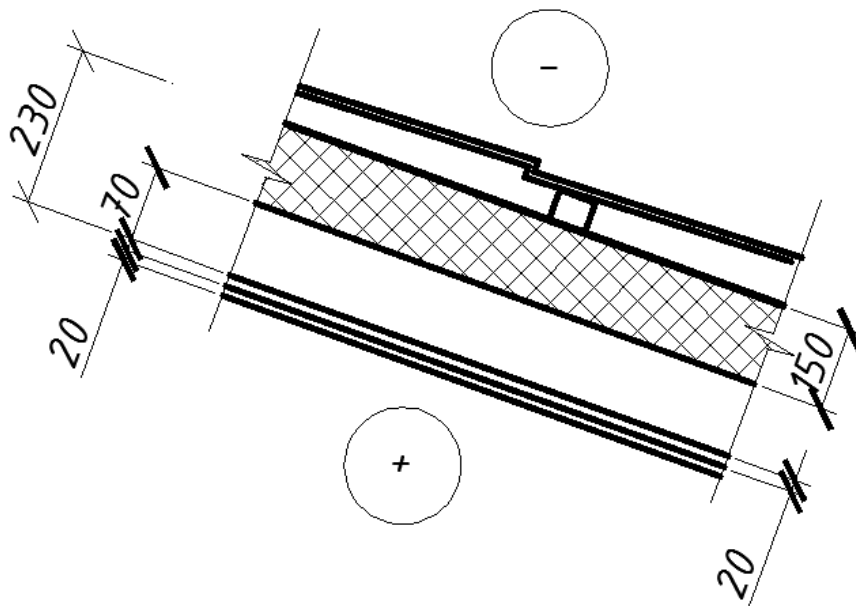


Рисунок 1.9-Поперечный разрез кровли мансардного этажа

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{тр}$ исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_0^{тр}=a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - жилые $a=0.00035; b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_b-t_{от})z_{от}$$

где t_b -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$

$$t_b=20^\circ\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

$$t_{об}=-7.9^\circ\text{C}$$

$Z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$Z_{от}=223$ сут.

Тогда

$$ГСОП=(20-(-7.9))223=6221.7 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{тр}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{норм}=0.00035\cdot 6221.7+1.4=3.58\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Абакан относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

1.Металлочерепица (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина $\delta_1=0.001\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=221\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

2.Парои влагоизоляция (ГОСТ 2697), толщина $\delta_2=0.001\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.17\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

3.KNAUF Insulation Скатная Кровля Термо Плита 037, толщина $\delta_3=0.15\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.04\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

4.Плиты древесно-волокнистыс ($\rho=800$ кг/м.куб), толщина $\delta_4=0.02\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0.19\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

5.Листы гипсовые обшивочные ГОСТ 6266 ($\rho=800$ кг/м.куб), толщина $\delta_5=0.02\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A5}=0.19\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{усл}=1/8.7+0.001/221+0.001/0.17+0.15/0.04+0.02/0.19+0.02/0.19+1/23$$

$$R_0^{усл}=4.12\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр}=R_0^{усл} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр}=4.12\cdot 0.92=3.79\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}(3.79>3.58)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6 Противопожарные мероприятия

В соответствии с п. 5.2.1*[3] гостиница относится по функциональной пожарной опасности к классу Ф 1.2.В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

В соответствии с требованиями [7] в здании предусмотрены эвакуационные выходы. Выход с первого этажа осуществляется через вестибюль и служебный вход. Со второго, третьего и четвертого этажей эвакуация предусматривается через лестничную клетку и вестибюль зданий, так как на каждом этаже одновременное пребывание не более 15 человек. Ширина эвакуационного выхода не менее 0,9м. Направление открывания дверей – по направлению выхода из здания. Класс конструктивной пожарной опасности – С1. Степень огнестойкости – II. Так как здание имеет II степень огнестойкости, его конструкции должны отвечать следующим требованиям по пределу огнестойкости [3]:

Таблица 1.3 – Требования по пределу огнестойкости

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее				
	Несущие элементы здания	Наружные стены	Перекрытия междуэтажные	Лестничные клетки	Внутренние стены
II	R90	E15	REI 45	R 60	REI 90

Противопожарные разрывы между проектируемым зданием и существующими объектами принимаются в соответствии с табл. 1 [].

В соответствии с [1] обеспечена возможность беспрепятственного проезда пожарных машин к зданию, а также доступ автолестниц или автоподъемников в любое помещение. Расстояние от края проезда до стены здания принимается 5-8 м. В этой зоне не размещаются ограждения, воздушные линии электропередачи и т.д.

2. Расчетно-конструктивный

2.1 Расчет центрально-сжатой колонны

2.1.1 Сбор нагрузок

Колонна рассчитывается как внецентренно нагруженная стойка с расчетной длиной l_0 , равной высоте этажа. При расчете учитывается случайный эксцентриситет, обусловленный не учтенными в расчете факторами. Постоянные и временные нагрузки от этажей считаются приложенными с этим эксцентриситетом, рассчитывается колонна нижнего этажа. Сбор нагрузок на колонну приведен на рисунке 2.3. Где $A_{гр}$ 1КВД36.1 – $(l_1 \cdot l_2) = (6 \cdot 6) = 36$ м. Предварительно задаемся сечением колонны $b \cdot a = (0.4 \cdot 0.4)$ м (рисунок 2.1).

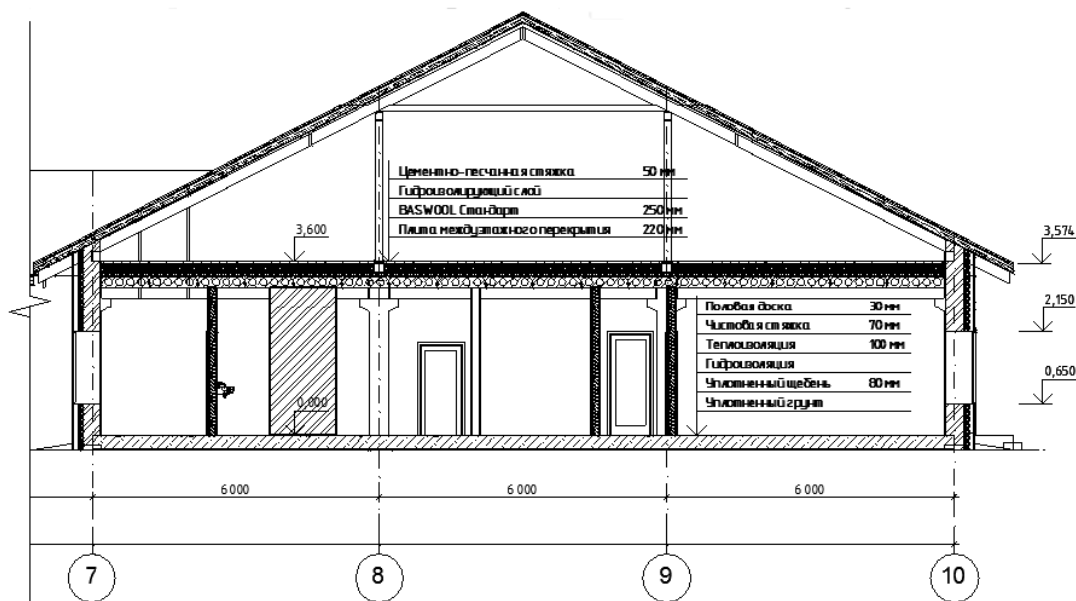


Рисунок 2.1- Разрез 1-1

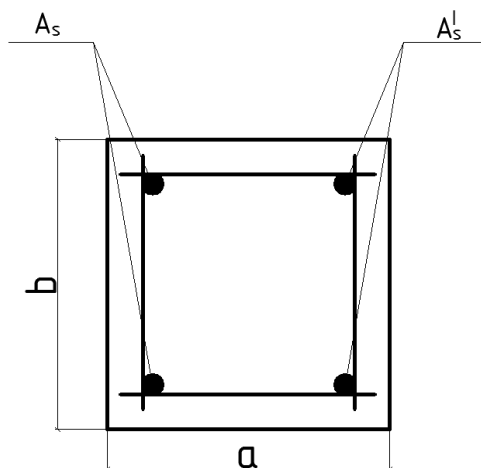


Рисунок 2.2 – Предварительное сечение колонны

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки.

Наименование нагрузки и конструкции	Нормативные нагрузки Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f \gamma_f \geq 1$	Расчетная нагрузка $q_p = q_n \cdot \gamma_f$, Н/м ²
1	2	3	4
Постоянная: (От покрытия)			
1.Обрешетка из сосновых досок, 60х50мм, 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	(0,06×0,05×6000 ×0,871)/0,4= 39,2	1,1(табл. 7.1 [29])	43,12
2.Металлочерепица 5 кг/м ² (приложение Т) [24]	50×0,871=43,55	1,05(табл.7.1 [29])	45,73
3.Стропильная нога 5*23см, шаг стропил 1 м, из соснового бруса 600кг/м ³ (приложение Т) [24]	(0,05×0,23×6000 ×0,871)/1= 60,1	1,1(табл. 7.1 [29])	66,11
4. Затяжка 5*13 см шаг 1 м, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	(0,05×0,13×6000)/1=39	1,1(табл. 7.1 [29])	42,9
5. Прогон 15*20 см шаг 6 м, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	(0,15×0,2×6000)/6=30	1,1(табл. 7.1 [29])	33
6. Стойка 15*15*300 см, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24] $\alpha = 27^\circ$ (cos = 0.871, sin = 0.4539);	0,15×0,15×3×600/0/36=11,3	1,1(табл. 7.1 [29])	12,4
Итого:	223,15	-	243,26
Снеговая нагрузка	S ₀ =120	1,4	1176
Итого по кровле:	343,15	-	411,26
Чердачное перекрытие:			
1.Цементно-песчаный раствор 1800 кг/м ³ 35 см (приложение Т) [24]	90	1,3(табл. 7.1 [29])	117
2. 1 слой теплоизоляции (BASSVOL стандарт) 60 кг/м ³ 25см(приложение Т)[24]	15	1,2(табл. 7.1 [29])	18
3. Пароизоляция (приложение Т) [24]	2,1	1,2(табл. 7.1 [29])	2,52
4. Плита перекрытия 2500 кг/м ³ 22 см(приложение Т) [24]	550	1,1(табл. 7.1 29[[]])	605
5. Сборный ригель перекрытия 2500 кг/м ³ 22 см(приложение Т) [24]	154,44	1,1(табл. 7.1 [29])	169,88
Итого:	811,54	-	912,4
Всего:	1154,69	-	1323,66

Нагрузка от чердачных перекрытий: $q_{\text{пост}} = q_{\text{расч пост}} A_{\text{гр}} \cdot \gamma_n = 0,812 \cdot 36 \cdot 0,95 = 27,77$ кН. (2.1.1)

Нагрузка от покрытия: $q_{\text{покр}} = q_{\text{расч пост}} A_{\text{гр}} \cdot \gamma_n = 0,223 \cdot 36 \cdot 0,95 = 7,62$ кН.

Нагрузка от собственного веса колонн: 19 кН.

Находим постоянную нагрузку: $N_{\text{пост}} = q_{\text{пост}} + q_{\text{покр}} + q_{\text{кол}} = 27,77 + 7,62 + 19 = 54,79$ кН. (2.1.2)

Находим снеговую нагрузку: $N_{\text{сн}} = q_{\text{сн}} \cdot A_{\text{гр}} \cdot \gamma_{\text{п}} = 120 \cdot 36 \cdot 0,95 = 4,104$ кН. (2.1.3)

$N_{\text{длит.дейст.оконч.сн}} = 0,3 \cdot N_{\text{сн}} = 0,3 \cdot 4,104 = 1,23$ кН

$N_{\text{длит.дейст.полн.}} = N_{\text{длит.дейст.оконч.сн}} = 1,23$ кН Находим полное продольное усилие N от расчетных нагрузок:

$N = N_{\text{пост}} + N_{\text{вр}} + N_{\text{длит.дейст}} + N_{\text{сн}} = 56,02$ кН. (2.1.4)

2.1.2 Расчет прочности колонны. Подбор сечения колонны и арматуры

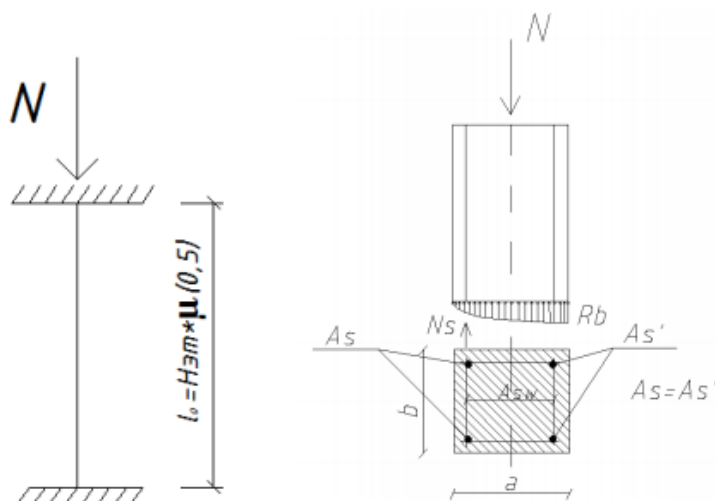


Рисунок 2. 3 – Расчетная схема центрально-сжатой колонны прямоугольного сечения со случайным эксцентриситетом

Расчет колонны первого этажа: $N = 56,02$ кН

$N_{\text{ед}} = N_{\text{пост}} + N_{\text{длит.дейст.полн}} = 54,79 + 1,23 = 56,02$ кН. (2.1.5)

Сечение колонны $b \cdot a = (40 \cdot 40)$ см. Бетон класса В20, $R_b = 11,5$ МПа, арматура класса А400, $R_{sc} = 350$ МПа (табл. 6.7[28]), $\gamma_{b0} = 0,9$. Предварительно вычисляем отклонение: $N_{\text{ед}} / N = 56,02 / 56,02 = 1,0$ Гибкость колонны: $\lambda = l_0 / b = 412 / 40 = 10,3 > 4$ – необходимо учитывать прогиб колонны. Эксцентриситет:

$$l_{\text{сл}0} = b / 30 = 40 / 30 = 1,33 \quad (2.1.6)$$

$$l_{\text{сл}0} > 1 / 600 = 412 / 600 = 0,69 \text{ см}$$

$$l_{\text{сл}0} > 1 \text{ см.}$$

Принимаем большее значение: $l_{\text{сл}0} = 1,33$ см.

Расчетная длина колонны: $l_0 = 412 < 20 \cdot b = 20 \cdot 40 = 800$ см

Расчет продольной арматуры (формула 15.[31]) :

$$(A_s + A_s') = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot R_{sc}} - \frac{A \cdot R_b}{R_{sc}}. \quad (2.1.7)$$

Задаемся процентом армирования $\mu = 1\%$ (коэффициент $\mu = 0,01$)
 $\alpha = \mu \cdot (R_{sc} / R_b \cdot \gamma_{b2}) = 0,01 \cdot (350 / 11,5 \cdot 0,9) = 0,35$. (2.1.8)

При $N_{\text{дл}} / N_1 = 1$ и $\lambda = l_0 / b = 11$ по таблице 4.1[28] коэффициенты $\varphi_b = 0,91$ и

$$A_{ms} < 1/3 \cdot (A + A_s'), \varphi_r = 0.91$$

Находим φ по формуле 2.94 [31]): $\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b) \cdot \alpha = 0.91 + 2 \cdot (0.91 - 0.91) \cdot 0.35 = 0.91 = \varphi_r$. (2.1.9)

Требуемая площадь сечения продольной арматуры (формула 2.95 [28]):

$$(A + A_s') = (N / (\varphi_r \cdot R_{sc}) - (F \cdot R_b / R_{sc})) \quad (A + A_s') = 56020 / 0.91 \cdot 1 \cdot 350 - 100 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (11.5 \cdot 0.9 / 350 \cdot 100) = 1,286 \text{ см}^2. \quad (2.1.10)$$

Принимаем по приложению 6 [31]) 4Ø7 A400, $A_s = 1,51 \text{ см}^2$
 $\mu = (1,51 / 1600) \cdot 100 = 0,94\%$ - что менее ранее принятого $\mu = 1\%$. Фактическая несущая способность сечения 400*400мм по формуле 2.73 [31]): $N_{сеч} = m \cdot \varphi \cdot (F \cdot R_b + \sum A_s \cdot R_{sc})$
 $N_{сеч} = 1 \cdot 0.91 \cdot (11.5 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 1600 + 1,51 \cdot 350 \cdot 100) = 1555053,5 \text{ Н} = 56,02 \text{ кН}$ – условие удовлетворяется, несущая способность сечения обеспечена. Поперечная арматура в соответствии с приложением 9 [31]) принята Ø3мм, класса A400 с шагом 300мм < 20*d = 20*40 = 800мм. Армирование колонны первого этажа, а также сечение показаны на рисунке 12.

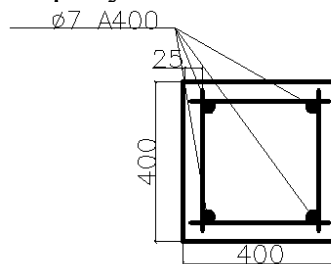


Рисунок 2.4 – Армирование и сечение колонны первого этажа

2.1.3 Расчет консоли колонны.

Максимальная расчетная реакция от ригеля перекрытия при $\gamma = 0.95$ составляет

$Q = 83,31 \text{ кН}$. Минимальный вылет консоли $l_{км}$ из условия смятия под концом ригеля:

$$L_{км} = Q / b_p \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 83310 / (25 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 100) = 3,22 \text{ см}. \quad (2.1.11)$$

С учетом величины зазора между торцами ригеля и гранью колонны, равного 5см.

Вылет консоли: $l_k = l_{км} + 5 = 3,22 + 5 = 8,22 \text{ см}$ – принимаем кратным 5см, $l_k = 10 \text{ см}$.

Рабочая высота сечения (формула 4.4[31]):

$$Q < (1.25 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2) / a < 2.5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0. \quad (2.1.12)$$

Выводим условие: $h_0 < Q / (2.5 \cdot R_{bt} \cdot b)$,

$h_0 > Q \cdot a / (1.25 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot R_{bt} \cdot b)$.

$K_4 = 1$ – при статическом действии нагрузок.

$K_3 = 1,2$ – для конструкций из тяжелого бетона.

$$a = l_k - Q / (2 \cdot b_p \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}). \quad (2.1.13)$$

$$a = 10 - 83310 / (2 \cdot 25 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 100) = 8,39 \text{ см}$$

Максимальная высота h_0 по условию 4.5 [28]:

$$h_0 = 83310 / (2.5 \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 40) = 11 \text{ см} - \text{максимальная высота}$$

$$h_0 = \frac{\sqrt{83310} + 8.39}{\sqrt{1.25 \cdot 1 \cdot 1.2 \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 40}} = 10.45 \text{ см} = 11 \text{ см} - \text{минимальная высота}$$

Полная высота сечения консоли у основания $h = 11 \text{ см}$, $h_0 = 11 - 8,39 = 2,61 \text{ см}$.

Высота свободного конца консоли (нижняя грань ее наклона под углом $\gamma = 40^\circ$), ($\text{tg} 40^\circ = 0.84$).

$h_1 = h - l_k \cdot \operatorname{tg} 40^\circ = 11 - 10 \cdot 0.84 = 3,6 \text{ см} > 1/3 h = 1/3 \cdot 11 = 3,7 \text{ см}$ – условие не удовлетворяется.

Примем высоту сечения консоли $h = 15 \text{ см}$.

$h_1 = h - l_k \cdot \operatorname{tg} 40^\circ = 15 - 10 \cdot 0.84 = 6,6 \text{ см} > 1/3 h = 1/3 \cdot 15 = 5 \text{ см}$ – условие удовлетворяется.

Расчет армирования консоли:

Расчетный изгибающий момент:

$$M = 1,25 Q \cdot (l_k - Q / (2 \cdot b_p \cdot R_b \cdot \gamma_{b2})) = 1,25 \cdot Q \cdot a. \quad (2.1.14)$$

$$M = 1,25 \cdot 83310 \cdot 8.39 = 873713.63 \text{ Н} \cdot \text{см} = 8.74 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Коэффициент α_m находим по формуле 2.40 [31]):

$$\alpha_m = M / (R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2) = 873713.63 / (11.5 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 40 \cdot 109.2025) = 0.175. \quad (2.1.15)$$

по таблице 3.1 [28]) находим $\xi = 0,2$; $\delta = 0,9$.

Требуемое сечение продольной арматуры:

$$A_0 = 0,002 \cdot b \cdot h_{0k} = 0,002 \cdot 40 \cdot 2,61 = 0,21 \text{ см}^2. \quad (2.1.17)$$

Принимаем по приложению 6 [31]) $2\emptyset 4$, $A_s = 0,25 \text{ см}^2$

Хомуты 2-х ветвевые из стали А400, $d = 6 \text{ мм}$, $A_s = 0.283 \text{ см}^2$. Шаг хомутов не более 150 мм и не более $(1/4)h = 1/4 \cdot 11 = 2,75 \text{ см}$, принимаем шаг $s = 2,5 \text{ см}$.

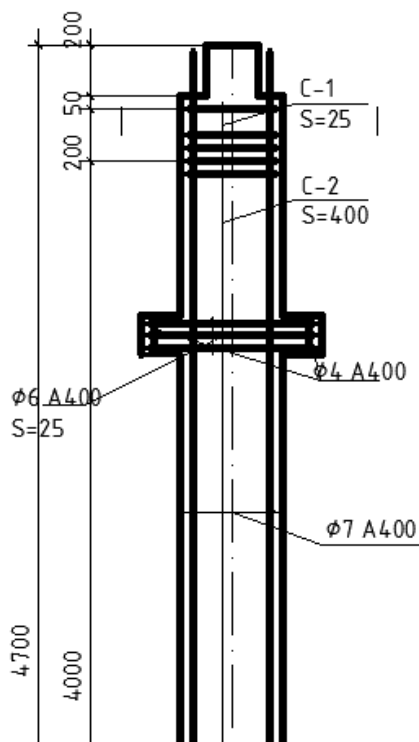


Рисунок 2.5 - Схема армирования консоли

2.2.1 Расчёт обрешетки

Рассчитать обрешетку под кровлю из металлической черепицы при следующих данных: угол наклона к горизонту $\alpha = 27^\circ$ ($\cos = 0.891$, $\sin = 0.4539$); расстояние между осями брусков $s=40$ см; расстояние между осями стропильных ног $B=100$ см; нормативный снеговой покров- 120 кгс/м^2 .

Обрешетку проектируем из брусков сечением 5×6 см. Определяем погонную равномерно распределенную нагрузку на один брусок (табл. 2.2.1).

Таблица 2.2.1 – Сбор нагрузок на 1 пог. м

Наименование нагрузки и конструкции	Нормативные нагрузки Н/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка $q_r = q_n \cdot \gamma_f$, Н/м^2
1	2	3	4
Постоянная: (От покрытия)			
1. Обрешетка из сосновых досок, $60 \times 50 \text{ мм}$, 600 кг/м^3 (приложение Т) [24]	$(0,06 \times 0,05 \times 6000 \times 0,871) / 0,4 = 39,2$	1,1 (табл. 7.1 [29])	43,12
2. Металлочерепица 5 кг/м^2 (приложение Т) [24]	$50 \times 0,871 = 43,55$	1,05 (табл. 7.1 [29])	45,73
Итого:	82,75	-	88,85
Снеговая нагрузка $120 \times 0,4 \times 0,891 \times 0,94$	$S_0 = 394,25$	1,4	552,09
Итого по кровле:	477	-	641,79

Итого по кровле $477 \text{ Н/м}^2 = 48,64 \text{ кгс/м}^2$; $641,79 \text{ Н/м}^2 = 65,45 \text{ кгс/м}^2$.

Здесь $0,94 = \frac{60-\alpha}{35} = \frac{60-27}{35}$ – коэффициент снегозадержания с при $\alpha = 27^\circ$

Обрешетку рассматриваем как двухпролетную неразрезную балку с пролетом $l=B=100$ см.

Наибольший изгибающий момент равен:

а) для первого сочетания нагрузок (собственный вес и снег) по формуле (2)

$$M' = 0,125 \cdot 65,45 \cdot 1^2 = 8,18 \text{ кгс}\cdot\text{м}; \quad (2.2.1)$$

б) для второго сочетания нагрузок (собственный вес и монтажная нагрузка) по формуле (3)

$$M'' = 0,07 \cdot 8,28 \cdot 1^2 + 0,207 \cdot 120 \cdot 1 = 25,42 \text{ кгс}\cdot\text{м}. \quad (2.2.2)$$

Более выгодный для расчета прочности бруска- второй случай нагружения.

Так как плоскость действия нагрузки не совпадает с главными плоскостями сечения бруска, то брусок рассчитываем на косой изгиб.

Составляющие изгибающего момента относительно главных осей бруска равны:

$$M_x'' = M'' \cdot \cos \alpha = 25,42 \cdot 0.891 = 22,64 \text{ кгс}\cdot\text{м} \quad (2.2.3)$$

$$M_y'' = M'' \cdot \sin \alpha = 25,07 \cdot 0.4539 = 11,53 \text{ кгс}\cdot\text{м}; \quad (2.2.4)$$

Моменты сопротивления и инерции сечения следующие:

$$W_y = \frac{bh^2}{6} = \frac{6 \cdot 5^2}{6} = 25 \text{ см}^2; \quad W_x = \frac{hb^2}{6} = \frac{5 \cdot 6^2}{6} = 30 \text{ см}^2; \quad (2.2.5)$$

$$J = W \cdot \frac{h}{2}; \quad J_x = 30 \cdot \frac{5}{2} = 75 \text{ см}^4; \quad J_y = 25 \cdot \frac{5}{2} = 62,5 \text{ см}^4; \quad (2.2.6)$$

Наибольшее напряжение

$$\sigma = \frac{2264}{30} + \frac{1153}{25} = 121,58 < 130 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 180 \text{ кгс/см}^2;$$

При расчете по второму случаю нагружения проверка прогиба бруса не требуется. Определим прогиб бруса при первом сочетании нагрузок.

Прогиб в плоскости, перпендикулярной скату:

$$f_Y = \frac{2,13 \cdot q^H \cdot \cos \alpha \cdot l^4}{384 E J_x} = \frac{2,13 \cdot 0,477 \cdot 0,891 \cdot 100^4}{384 \cdot 75 \cdot 10^5} = 0,032 \text{ см}; \quad (2.2.7)$$

Прогиб в плоскости, параллельной скату:

$$f_x = \frac{2,13 \cdot q^H \cdot \sin \alpha \cdot l^4}{884 E J_y} = \frac{2,13 \cdot 0,477 \cdot 0,4539 \cdot 100^4}{384 \cdot 62,5 \cdot 10^5} = 0,019 \text{ см}; \quad (2.2.8)$$

Полный прогиб

$$f = \sqrt{0,032^2 + 0,019^2} = 0,037 \text{ см};$$

Относительный прогиб

$$\frac{f}{l} = \frac{0,03}{100} = 0,00037 < \frac{1}{150} \approx 0,0066. ;$$

2.2.2 Расчёт стропильных ног

Стропильные ноги устраивают из досок, брусьев, пластин или бревен. Стропила из досок и брусьев – основное решение для современного сборного индустриального строительства

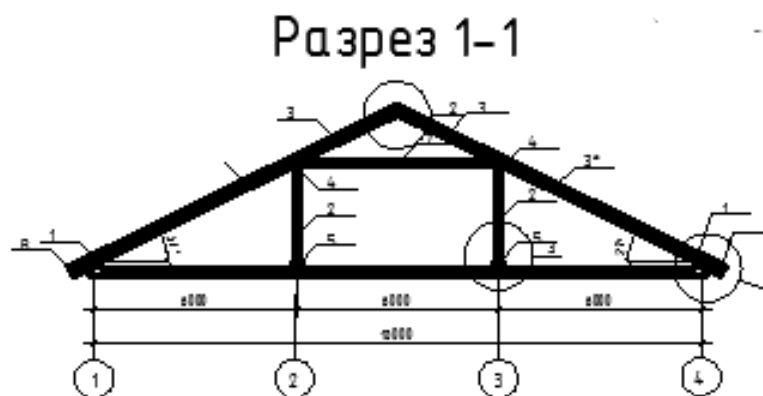


Рисунок 2.6 – Схема элементов кровли

Вычисляем нагрузку, приходящуюся на 1 прог. м. горизонтальной проекции стропильной ноги (табл.2.2.2). Расстояние между опорами (пролет стропил) $l=1$ м.

Таблица 2.2.2 – Сбор нагрузок на 1 пог. м

Наименование нагрузки и конструкции	Нормативные нагрузки Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка $q_r = q_n \cdot \gamma_f$, Н/м ²
1	2	3	4
Постоянная: (От покрытия)			
1.Обрешетка из сосновых досок, 60х50мм, 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	$(0,06 \times 0,05 \times 6000 \times 0,871) / 0,4 = 39,2$	1,1(табл. 7.1 [29])	43,12
2.Металлочерепица 5 кг/м ² (приложение Т) [24]	$50 \times 0,871 = 43,55$	1,05(табл. 7.1 [29])	45,73
3.Стропильная нога 5*23см, шаг стропил 1 м, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	$(0,05 \times 0,23 \times 6000 \times 0,871) / 1 = 60,1$	1,1(табл. 7.1 [29])	66,11
Итого:	142,85	-	154,96
Снеговая нагрузка $120 \cdot 0,4 \cdot 0,891 \cdot 0,94$	$S_0 = 394,25$	1,4	552,09
Итого по кровле:	537,1	-	707,05

Итого по кровле $537,1 \text{ Н/м}^2 = 54,77 \text{ кгс/м}^2$; $707,05 \text{ Н/м}^2 = 72,1 \text{ кгс/м}^2$.

Вылет консоли фермы принимаем равным $c = 100 \text{ см}$. Тогда пролет стропильной ноги в плане $l_1 = 600 - 10 - 100 = 490 \text{ см}$.

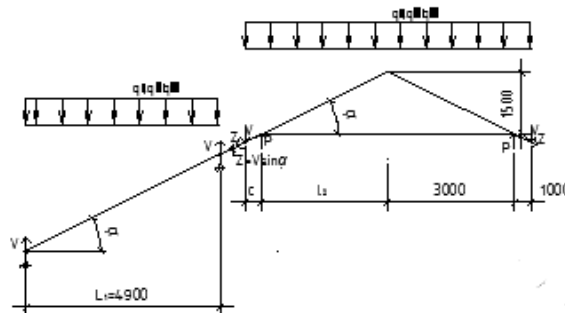


Рисунок 2.7 – Расчетная схема стропильной ноги и фермы

Максимальный изгибающий момент

$$M = \frac{ql^2}{8} = \frac{72,1 \cdot 4,9^2}{8} = 216,39 \text{ кгс}\cdot\text{м}; \quad (2.2.9)$$

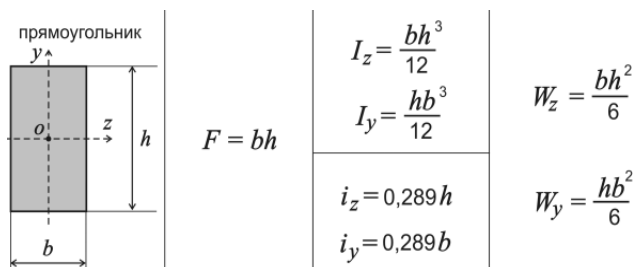
Требуемый момент сопротивления сечения стропильной ноги из условия прочности при $R_u = 130 \text{ кгс/см}^2$

$$W_{тр} = \frac{21639}{130} = 166,45 \text{ см}^3; \quad (2.2.10)$$

Рассмотрим несколько возможных вариантов в подборе сечения стропильных ног.

Если стропила выполнить из досок толщиной 10 см, то необходимая высота сечения

$$h_{тр} = \sqrt{\frac{6W_{тр}}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 166,45}{10}} = 9,99 \text{ см}.. \quad (2.2.11)$$



Принимаем доски сечением 10x10 с $F=160\text{см}^2$

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67\text{см}^3; \quad (2.2.12)$$

$$J_x = W_x \frac{h}{2} = 833,35\text{см}^4; \quad (2.2.12)$$

Если стропила выполнить из досок толщиной 5 см, то необходимая высота сечения

$$h_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{6W_{\text{тр}}}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 166,45}{5}} = 14,13 \text{ см.}; \quad (2.2.13)$$

Принимаем доски сечением 5x15 с $F=75\text{см}^2$

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{5 \cdot 15^2}{6} = 187,5\text{см}^3; J_x = W_x \frac{h}{2} = 1406,25\text{см}^4$$

Принимаем сечение досок 5x15 см. С $W_x = 187,5\text{см}^3; J_x = 1406,25\text{см}^4$;

Напряжение изгиба

$$\sigma = \frac{21639}{187,5} = 115,41 < 130 \text{ кгс/см}^2;$$

Относительный прогиб по формуле

$$\frac{l}{l_1} = \frac{5 \cdot 0,5371 \cdot 490^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 1406,25 \cdot 0,891} = 0,0065 > \frac{1}{200};$$

Принимаем доски сечением 5x20 с $F=100\text{см}^2$

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{5 \cdot 20^2}{6} = 333,3\text{см}^3; J_x = W_x \frac{h}{2} = 3333,3\text{см}^4$$

Принимаем сечение досок 5x20 см. С $W_x = 333,3\text{см}^3; J_x = 3333,3\text{см}^4$;

Напряжение изгиба

$$\sigma = \frac{21639}{333,3} = 64,92 < 130 \text{ кгс/см}^2;$$

Относительный прогиб по формуле

$$\frac{l}{l_1} = \frac{5 \cdot 0,5371 \cdot 490^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 3333,3 \cdot 0,891} = 0,0028 > \frac{1}{200};$$

Опорная реакция

$$V = \frac{ql}{2} = \frac{72,1 \cdot 4,9}{2} = 176,65 \text{ кгс.}; \quad (2.2.14)$$

Составляющая опорной реакции, направленная вдоль оси стропильной ноги, вызывает в ней и в консоли треугольной фермы растяжение

$$a) Z = V \cdot \sin \alpha = 176,65 \cdot 0,4539 = 80,18 \text{ кгс.} \quad (2.2.15)$$

Для восприятия этой составляющей в месте опирания стропильной ноги на консоль ставим один болт ($d=12\text{мм}$), работающий как односрезный нагель. Усилие, которое может выдержать болт (приложение 5 [53]), $T_{\text{п}} = 360 > 80,18 \text{ кгс}$.

2.2.3 Расчёт фермы

Треугольная безрешетчатая ферма сконструирована из двух наклонных дощатых элементов с консолями и затяжки. Она может быть доставлена на место возведения в готовом виде или «россыпью» с доставкой отдельно элементов верхнего пояса и затяжки и последующей сборкой их на строительной площадке.

Ферму рассматриваем как простейшую стержневую систему, нагруженную равномерно распределенной нагрузкой

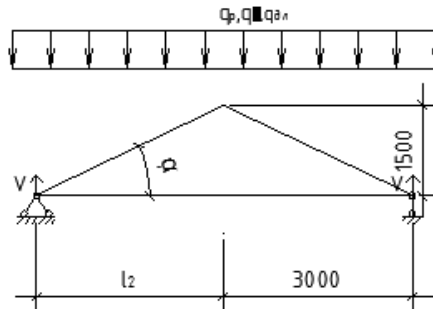


Рисунок 2.8 – Расчетная схема фермы

Сжимающее усилие в верхнем поясе фермы определяем по формуле:

$$N = \frac{ql}{4 \cdot \sin \alpha} = \frac{72,1 \cdot 3}{4 \cdot 0,4539} = 119,13 \text{ кгс.}; \quad (2.2.16)$$

Изгибающий момент на опоре

$$M_{on} = V_c + \frac{q \cdot c^2}{2} = 176,65 \cdot 1 + \frac{72,1 \cdot 1^2}{2} = 212,7 \text{ кгс} \cdot \text{м}. \quad (2.2.17)$$

Сечение пояса принимаем такое же, как и стропильной ноги, т. е. 5x20 см.

Напряжение в опорном сечении

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} \cdot \frac{R_0}{R_u} = \frac{119,13}{200} + \frac{21639}{333,3} \cdot \frac{130}{130} = 65,52 < 130 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}. \quad (2.2.18)$$

Вследствие большого разгружающего действия консоли проверку сечения пояса в пролете не производим. Устойчивость пояса из плоскости системы обеспечивается жесткостью щитов с диагональными элементами.

Усилие в затяжке определяем по формуле:

$$H = N \cdot \cos \alpha = \frac{ql}{4 \cdot \tan \alpha} = \frac{72,1 \cdot 3 \cdot 3}{4 \cdot 0,509} = 318,71 \text{ кгс.}; \quad (2.2.19)$$

Кроме того, на затяжку передается горизонтальная составляющая растягивающего усилия в консоли. Полное растягивающее усилие в опорном сечении консоли:

$$N_p = Z + q \cdot c \cdot \sin \alpha = 80,18 + 72,1 \cdot 1 \cdot 0,4539 = 112,91 \text{ кгс}. \quad (2.2.20)$$

Горизонтальная составляющая этого усилия:

$$N_p \cdot \cos \alpha = 112,91 \cdot 0,891 = 100,6 \text{ кгс.}; \quad (2.2.21)$$

Полное усилие, растягивающее стяжку,

$$H_{\Sigma} = 318,71 + 100,6 = 419,309 \text{ кгс}. \quad (2.2.22)$$

Затяжку принимаем из одной доски сечением 5x13 см, соединяемой с верхним поясом болтом (d=12 мм) и четырьмя гвоздями 5x150 мм, работающими как двухсрезные нагели.

Несущая способность болта:

$$T_o = 2\sqrt{k_0 T_c} = 2\sqrt{0.97 \cdot 300} = 590 \text{ кгс.} \quad (2.2.23)$$

Где k_0 – коэффициент, определяемый по табл. 2.2[53]

T_c – несущая способность нагеля на один срез по табл. 5[53]

Длина заземления конца гвоздя во втором крайнем элементе по формуле:

$$a_{гв} = l_{гв} - a - c - 2 \cdot n_{ш} - 1.5 \cdot d_{гв} = 15 - 5 - 5 - 2 \cdot 0.2 - 1.5 \cdot 0.5 = 3.85 \text{ см} \quad (2.2.24)$$

Несущая способность гвоздя:

По первому срезу $T'_{гв} = 250 \cdot 0.5^2 + 5^2 = 87.5 \text{ кгс.}$

По второму срезу $T'_{гв} = 250 \cdot 0.5^2 + 3.85^2 = 77.5 \text{ кгс.}$

На оба среза $T_{гв} = 87.5 + 77.5 = 165 \text{ кгс.}$

Полная расчетная несущая способность соединения

$$0.9(T_o + 4T_{гв}) = 0.9(590 + 4 \cdot 165) = 1125 > 1028.54 \text{ кгс.}$$

Где 0,9- коэффициент, учитывающий снижение несущей способности соединения, выполненного на нагелях разных видов.

Расчетная площадь нетто затяжки

$$F_{шт} = 5(13 - 1.2 - 2 \cdot 0.5) = 54 \text{ см}^2. ;$$

Напряжение растяжения

$$\sigma = \frac{N}{F_{шт}} = \frac{788}{54} = 14.6 < 80 \text{ кгс/см}^2. \quad (2.2.25)$$

Проверим консоль на растяжение с изгибом в опорном сечении.

Площадь нетто

$$F_{шт} = 2 \cdot a \cdot (h - 2 \cdot d) = 5 \cdot (20 - 1.2 - 2 \cdot 0.5) = 178 \text{ см}^2. \quad (2.2.26)$$

Напряжение по формуле

$$\sigma = \frac{N}{F_{шт}} + \frac{M}{W_{шт}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p ; \quad (2.2.27)$$

$$\sigma = \frac{100.6}{178} + \frac{21639}{333.3} \cdot \frac{80}{130} = 40.52 < 80 \text{ кгс/ см}^2$$

2.2.4 Расчёт прогона

Прогоны уложены на опорные консольные рамы. Полная длина вылета консоли рамы $a_1 = 150 \text{ см.}$ Расчётная длина вылета может быть принята равной половине длине, уменьшенной на $0.01 \cdot l_1$, т.е.

$$a = a_1 - 0,01 \cdot l = 15 - 0,01 \cdot 600 = 144 \text{ см.}$$

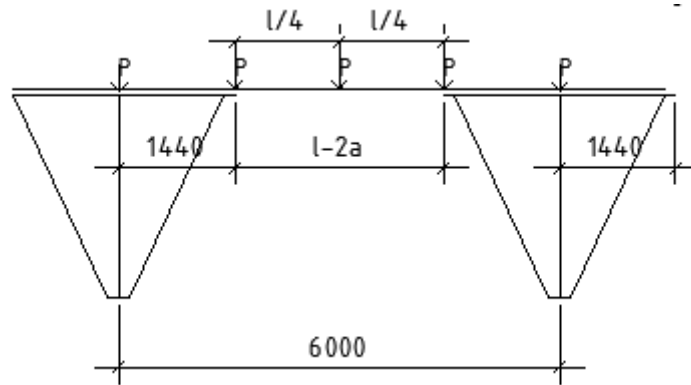


Рисунок 2.9 – Расчетная схема прогона

Давление от стропильных ног на прогон с учётом собственного веса подстропильной конструкции (принимая его ориентировочно равным 2,5% нагрузки):

$$P = 1,025 \cdot [V + q \cdot (c + l_2)] = 1,025 \cdot [176,65 + 72,1 \cdot (1 + 3)] = 476,68 \text{ кгс}$$

Максимальный изгибающий момент в прогоне

$$M = P \cdot (l/4 - a) + \frac{P \cdot (l - 2 \cdot a)}{4} = 476,68 \cdot 0,06 + 476,68 \cdot \frac{6 - (2 \cdot 1,44)}{4} = 400,41 \text{ кгс}$$

Сечение прогона принимаем 15 x 15 см с $W = 562,5 \text{ см}^3$.

Напряжение изгиба в прогоне

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{400,41}{562,5} = 71,19 < 150 \text{ кгс/см}^3.$$

Отверстия для болтов просверлены заранее только в прогоне. В подбалке рамы отверстия сверлят через прогон только после окончательной сборки, выверки и скрепления прогона с подбалкой монтажными гвоздями.

2.2.5 Расчёт опорной рамы

Опорная рама состоит из подбалки, стойки и двух подкосов, скреплённых в один монтажный элемент накладками на гвоздях.

Подбалка опирается на подкосы и стойку, поэтому в расчётном отношении её можно рассматривать как двухпролётную балку с консолями.

Изгибающий момент в точке С пересечения осей подбалки и подкоса составляет:

$$M_C = 1,5 \cdot P \cdot (a - a_2) = 1,5 \cdot 476,68 \cdot (1,44 - 1,25) = 135,85 \text{ кгс·м.} ; . \quad (2.2.28)$$

Опорное давление в точке С равно:

$$C = 1,5 \cdot P + \frac{M_C}{a_2} = 1,5 \cdot 476,68 + \frac{135,85}{1,25} = 823,7 \text{ кгс;} \quad (2.2.29)$$

Тангенс угла наклона оси подкоса к горизонту

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a} = \frac{285}{125} = 2,28 \quad . \quad (2.2.30)$$

Этому соответствует: $\beta = 66^{\circ}15'$; $\cos \beta = 0,402$; $\sin \beta = 0,916$.

Сжимающее усилие в подкосе

$$N = \frac{C}{\sin \beta} = \frac{823,7}{0,916} = 899,24 \text{ кгс}. \quad . \quad (2.2.31)$$

Свободная длина подкоса

$$l_0 = \frac{285 - 15}{0,916} = 295 \text{ см}.$$

Сечение подкоса принимаем 10 x 10 см.

Тогда:

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{295}{0,289 \cdot 10} = 102; \varphi = 0,3; \quad . \quad (2.2.32)$$

$$\sigma = \frac{N}{r} = \frac{899,24}{0,3 \cdot 100} = 29,98 < 130 \text{ кгс/см}^2. \quad ; \quad . \quad (2.2.33)$$

Глубину вырубки подкоса в подбалку принимаем равной $h_{ep} = 3$ см.

Напряжение смятия во врубке

$$\sigma_{cm} = \frac{N \cdot \cos \alpha}{b \cdot h_{ep}} = \frac{899,24 \cdot 0,402}{10 \cdot 3} = 12,05 < 36 \text{ кгс/см}^2, \quad (2.2.32)$$

где 36 кгс/см^2 – расчётное сопротивление смятию $R_{cm\beta}$ во врубке при угле β (приложение 4 [54]).

Подбалку принимаем из бруса сечением 15 x 15 см.

Площадь и момент сопротивления ослабленного врубкой сечения подбалки равны:

$$F = (h - h_{ep}) \cdot b = (15 - 3) \cdot 15 = 180 \text{ см}^2; \quad . \quad (2.2.33)$$

$$W = \frac{10 \cdot (10 - 3)^2}{6} = 81,67 \quad . \quad (2.2.34)$$

Подбалка в расчётном сечении работает на совместное действие растяжения и изгиба.

Усилие растяжения в подбалке

$$H = \frac{C}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{823,7}{2,28} = 361,27 \text{ кгс}. \quad . \quad (2.2.35)$$

Это усилие относительно оси ослабленного сечения приложено с эксцентриситетом

$$e = \frac{h - h_{ep}}{2} + \frac{h_{ep}}{2} = \frac{h}{2} = 7,5 \text{ см}. \quad . \quad (2.2.36)$$

Обратный изгибающий момент от эксцентричного приложения растягивающей силы в подбалке

$$M_H = H \cdot e = 361,27 \cdot 7,5 = 2709,54 \text{ кгс} \cdot \text{см}. \quad (2.2.37)$$

Расчётный изгибающий момент

$$M = M_c - M_H = 13585 - 2709,54 = 10875,46 \text{ кгс} \cdot \text{см}. \quad (2.2.38)$$

Напряжение

$$\sigma = \frac{N}{F_{нт}} + \frac{M}{W_{нт}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p; \quad (2.2.39)$$

$$\sigma = \frac{899,24}{180} + \frac{10875,46}{360} \cdot \frac{80}{130} = 23,65 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

Сечение стойки принимаем без расчёта 15 x 15 см

2.2.6 Проектирование и расчёт двухскатной кровли перехода

Треугольная безрешетчатая ферма сконструирована из двух наклонных дощатых элементов с консолями и затяжки. Она может быть доставлена на место возведения в готовом виде или «россыпью» с доставкой отдельно элементов верхнего пояса и затяжки и последующей сборкой их на строительной площадке.

Разрез 2-2

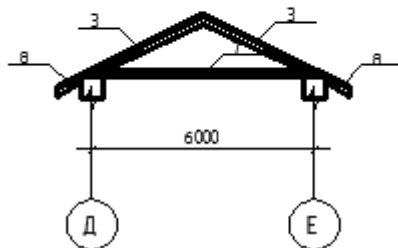


Рисунок 2.10 – Схема элементов кровли

Ферму рассматриваем как простейшую стержневую систему, нагруженную равномерно распределенной нагрузкой

Сжимающее усилие в верхнем поясе фермы определяем по формуле:

$$N = \frac{ql}{4 \cdot \sin \alpha} = \frac{72,1 \cdot 3}{4 \cdot 0,4539} = 119,13 \text{ кгс}.$$

Изгибающий момент на опоре

$$M_{on} = V_c + \frac{q \cdot c^2}{2} = 176,65 \cdot 1 + \frac{72,1 \cdot 1^2}{2} = 212,7 \text{ кгс} \cdot \text{м}.$$

Сечение пояса принимаем такое же, как и стропильной ноги, т. е. 5x20 см.

Напряжение в опорном сечении

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} \cdot \frac{R_0}{R_u} = \frac{119,13}{200} + \frac{21639}{333,3} \cdot \frac{130}{130} = 65,52 < 130 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}.$$

Вследствие большого разгружающего действия консоли проверку сечения пояса в пролете не производим. Устойчивость пояса из плоскости системы обеспечивается жесткостью щитов с диагональными элементами.

Усилие в затяжке определяем по формуле:

$$H = N \cdot \cos \alpha = \frac{ql}{4 \cdot \tan \alpha} = \frac{72,1 \cdot 3,3}{4 \cdot 0,509} = 318,71 \text{ кгс.};$$

Кроме того, на затяжку передается горизонтальная составляющая растягивающего усилия в консоли. Полное растягивающее усилие в опорном сечении консоли:

$$N_p = Z + q \cdot c \cdot \sin \alpha = 80,18 + 72,1 \cdot 1 \cdot 0,4539 = 112,91 \text{ кгс.}$$

Горизонтальная составляющая этого усилия:

$$N_p \cdot \cos \alpha = 112,91 \cdot 0,891 = 100,6 \text{ кгс.};$$

Полное усилие, растягивающее стяжку,

$$H_{\Sigma} = 318,71 + 100,6 = 419,309 \text{ кгс.}$$

Затяжку принимаем из одной доски сечением 5х13 см, соединяемой с верхним поясом болтом (d=12 мм) и четырьмя гвоздями 5х150 мм, работающими как двухсрезные нагели.

Несущая способность болта:

$$T_0 = 2\sqrt{k_0} T_c = 2\sqrt{0,97} \cdot 300 = 590 \text{ кгс.}$$

Где k_0 – коэффициент, определяемый по табл. 2.2[53]

T_c – несущая способность нагеля на один срез по табл. 5[53]

Длина защемления конца гвоздя во втором крайнем элементе по формуле:

$$a_{\text{ГВ}} = l_{\text{ГВ}} - a - c - 2 \cdot n_{\text{ш}} - 1,5 \cdot d_{\text{ГВ}} = 15 - 5 - 5 - 2 \cdot 0,2 - 1,5 \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см. (31)}$$

Несущая способность гвоздя:

$$\text{По первому срезу } T'_{\text{ГВ}} = 250 \cdot 0,5^2 + 5^2 = 87,5 \text{ кгс.}$$

$$\text{По второму срезу } T'_{\text{ГВ}} = 250 \cdot 0,5^2 + 3,85^2 = 77,5 \text{ кгс.}$$

$$\text{На оба среза } T_{\text{ГВ}} = 87,5 + 77,5 = 165 \text{ кгс.}$$

Полная расчетная несущая способность соединения

$$0,9(T_0 + 4T_{\text{ГВ}}) = 0,9(590 + 4 \cdot 165) = 1125 > 1028,54 \text{ кгс.}$$

Где 0,9- коэффициент, учитывающий снижение несущей способности соединения, выполненного на нагелях разных видов.

Расчетная площадь нетто затяжки

$$F_{\text{шт}} = 5(13 - 1,2 - 2 \cdot 0,5) = 54 \text{ см}^2.;$$

Напряжение растяжения

$$\sigma = \frac{N}{F_{\text{шт}}} = \frac{788}{54} = 14,6 < 80 \text{ кгс/см}^2.$$

Проверим консоль на растяжение с изгибом в опорном сечении.

Площадь нетто

$$F_{\text{шт}} = 2 \cdot a \cdot (h - 2 \cdot d) = 5 \cdot (20 - 1,2 - 2 \cdot 0,5) = 178 \text{ см}^2.$$

Напряжение по формуле

$$\sigma = \frac{N}{F_{\text{шт}}} + \frac{M}{W_{\text{шт}}} \cdot \frac{R_p}{R_n} \leq R_p;$$

$$\sigma = \frac{100,6}{178} + \frac{21639}{333,3} \cdot \frac{80}{130} = 40,52 < 80 \text{ кгс/см}^2$$

3 Основания и фундаменты

3.1 Анализ инженерно–геологических условий

Исходные данные

- 1) Жилая зона горнолыжной базы «Сюгеш» Таштыпского района.
- 2) Место нахождения здания – горнолыжная база «Сюгеш» Таштыпского района.
- 3) Размеры здания – 48м×21м по наружным осям фундамента.
- 4) Высота этажей здания – первый этаж – 3,3 м, второй этаж – 3,3 м, третий этаж (мансарда) – 3,3 м.
- 5) Наружные стены – кирпичные.
- 6) Перекрытия – сборные железобетонные плиты.
- 7) Крыша – двухскатная.
- 8) Кровля – черепица.

Грунты:

- 9) Глина пылеватая тугопластичная – $\rho=1,9 \text{ г/см}^3$; $\omega=0,27$; $\rho_s=2,61 \text{ г/см}^3$.
- 10) Относительная просадочность – 0,0087

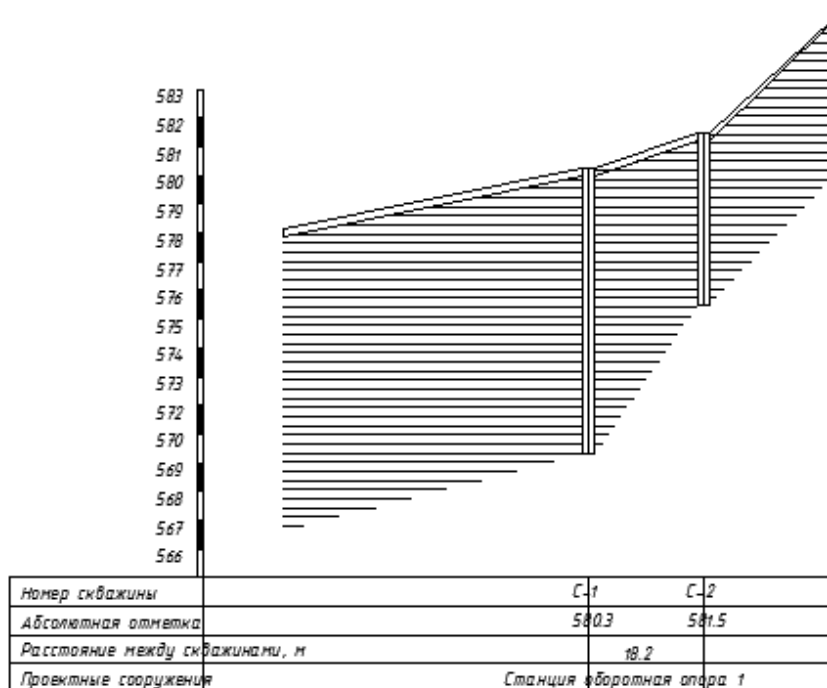


Рисунок 3.1 – Геологический разрез

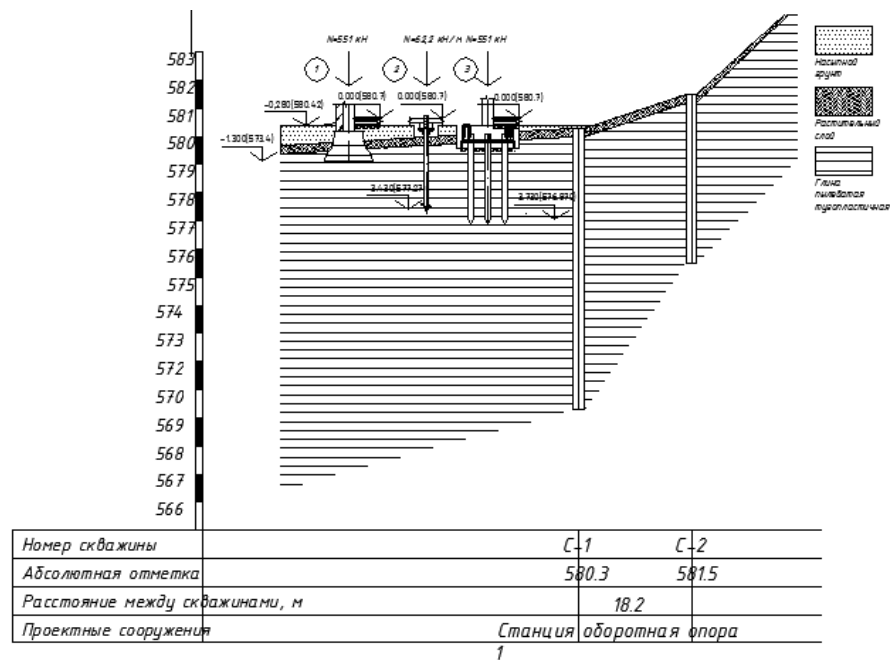


Рисунок 3.2 – Геологический разрез

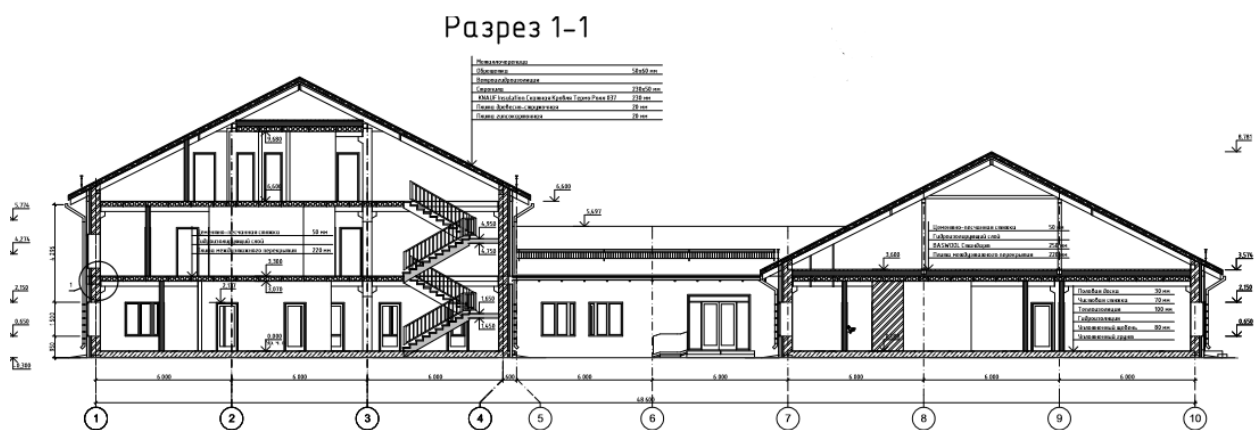


Рисунок 3.3– Разрез 1-1

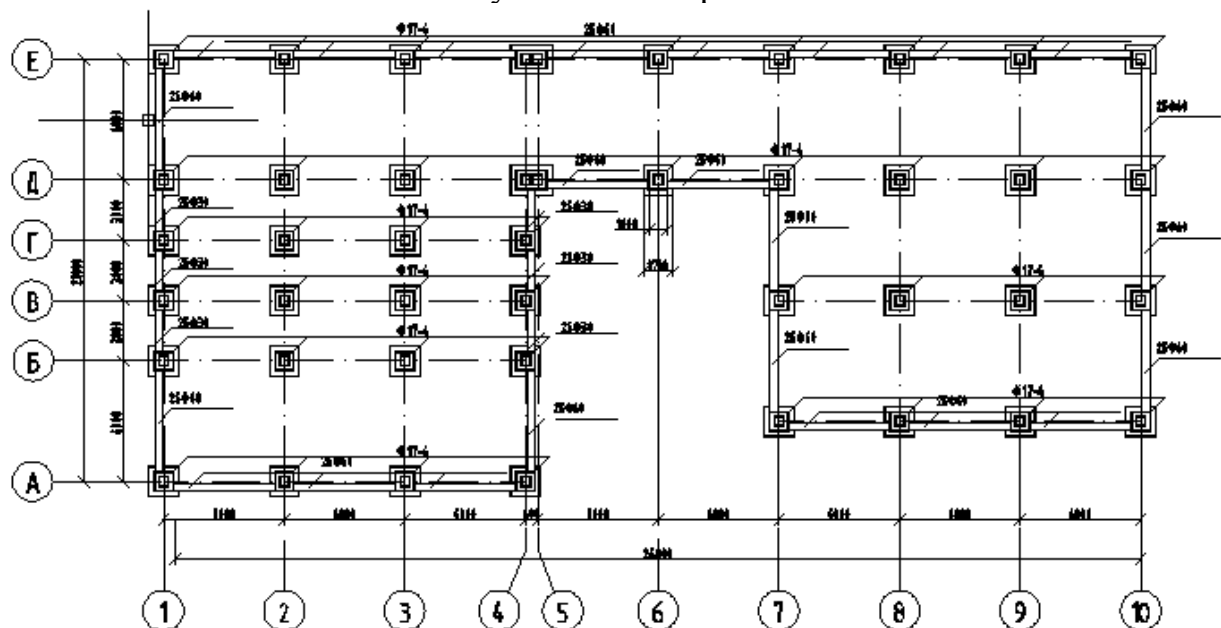


Рисунок 3.–4 План столбчатого фундамента

3.2 Сбор нагрузок

Собираем нагрузку на самую нагруженную колонну(средняя колонна в трехэтажной части здания), сбор представлен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок

Наименование нагрузки и конструкции	Нормативные нагрузки Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка $q_r = q_n \cdot \gamma_f$, Н/м ²
Постоянная: (От покрытия)			
1.Обрешетка из сосновых досок, 60х50мм, 600 кг/м ³	$(0,06 \times 0,05 \times 6000 \times 0,871) / 0,4 = 39,2$	1,1(табл. 7.1 [29])	43,12
2.Металлочерепица 5 кг/м ² (приложение Т) [24]	50х0,871=43,55	1,05(табл.7.1 [29])	45,73
3.Стропильная нога 5*23см, шаг стропил 1 м, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	$(0,05 \times 0,23 \times 6000 \times 0,871) / 1 = 60,1$	1,1(табл. 7.1 [29])	66,11
4. Затяжка 5*13 см шаг 1 м, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	$(0,05 \times 0,13 \times 6000) / 1 = 39$	1,1(табл. 7.1 [29])	42,9
5. Прогон 15*20 см шаг 6 м, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24]	$(0,15 \times 0,2 \times 6000) / 6 = 30$	1,1(табл. 7.1 [29])	33
6. Стойка 15*15*300 см, из соснового бруса 600 кг/м ³ (приложение Т) [24] $\alpha = 27^\circ$ (cos = 0.871, sin = 0.4539);	$0,15 \times 0,15 \times 3 \times 6000 / 36 = 11,3$	1,1(табл. 7.1 [29])	12,4
Итого:	223,15	-	243,26
Снеговая нагрузка	$S_0 = 120$	1,4	1176
Итого по кровле:	343,15	-	411,26

Чердачное перекрытие:			
1. Цементно-песчаный раствор 1800 кг/м ³ (приложение Т) [24]	90	1,3 (табл. 7.1 [29])	117
5 см			
2. 1 слой теплоизоляции (BASSVOL стандарт) 60 кг/м ³ 25 см (приложение Т) [24]	15	1,2 (табл. 7.1 [29])	18
	2,1	1,2 (табл. 7.1 [29])	2,52
3. Пароизоляция			
4. Плита перекрытия 2500 кг/м ³ 22 см (приложение Т) [24]	550	1,1 (табл. 7.1 [29])	605
5. Сборный ригель перекрытия 2500 кг/м ³ (приложение Т) [24]	154,44	1,1 (табл. 7.1 [29])	169,88
Итого:	811,54	-	912,4
Междуэтажное перекрытие:			
1. Керамическая плитка 13 мм, 1800 кг/м ³ (приложение Т) [24]	240	1,1 (табл. 7.1 [29])	264
2. Цементный раствор 20 мм, 2200 кг/м ³ (приложение Т) [24]	440	1,3 (табл. 7.1 [29])	570
4. Плита перекрытия 2500 кг/м ³ 22 см (приложение Т) [24]	550	1,1 (табл. 7.1 [29])	605
5. Сборный ригель перекрытия 2500 кг/м ³ (приложение Т) [24]	154,44	1,1 (табл. 7.1 [29])	169,88
Итого:	1384,44	-	1608,88
Временная:			
Длительная 55%	825	1,2	990
Кратковременная 45%	625	1,2	810
Итого по перекрытию:	2834,44*2=5668,88	-	3408,88*2=6817,76
Колонна:	104,5*3=313,5	1,1 (табл. 7.1 [29])	114,95*3=344,85
Всего:	7137,07	-	8486,27

Определим расчетную нагрузку (q_p) на грузовую площадь (18 м²)

$$q_p = 8141,42 \cdot 18 = 152752,86 \text{ Н/м}^2 = 152,76 \text{ кН/м}^2 = 15,28 \text{ тонн.} \quad (3.1)$$

3.3 Определение глубины заложения фундаментов

Определить расчетное сопротивление грунта основания под столбчатый фундамент под здание гостиницы с рестораном расположенной на территории базы отдыха «СЮГЕШ» без подвала. Ширина фундамента $b = 1,7$ м. Глубина заложения подошвы фундамента $d = 1,1$ м. Длина здания $L = 42,6$ м, $H = 21$ м. До глубины 10 м залегает слой глины с коэффициентом пористости $e = 0,725$, показателем текучести $I_L = 0,7$ и естественной плотностью $\rho = 2020$ кг/м³. Пол в подвале бетонный толщиной $h_{cf} = 0,28$ м и плотностью $\rho_n = 2200$ кг/м³, расстояние от подошвы фундамента до низа конструкции пола $h_s = 1300$ мм.

Определяем вылет наружного ребра подошвы фундамента:

$$a_f = \frac{1,7-1}{2} = 0,35 \text{ м.} \quad (3.2)$$

Для здания без подвала с полами по грунту в соответствии с табл. III. I [35] при вылете наружного ребра $a_f < 0,5$ м значение коэффициента влияния теплового режима составляет $k_n = 0,5$.

Определим расчетную глубину промерзания:

$$d_f = k_n \times d_{fn}. \quad (3.3)$$

$$d_f = 2,1 \times 0,5 = 1,05. \quad (3.4)$$

Округляя в большую сторону, получим $d_f = 1,1$ м.

Найдем величину $d_f + 2$ м = 3,1 м. Согласно табл. III.2 [35] для глины показателем текучести $J_L > 0,25$ при $d_w > d_f + 2$ глубина заложения фундамента должна назначаться не менее d_f . Следовательно, окончательно назначаем глубину заложения подошвы фундамента $d_f = 1,1$ м.

3.4 Определение расчетного сопротивления грунтов основания

По табл. I.2 [35] для глины с коэффициентом пористости $I.2$ [35] для глины с коэффициентом пористости $e=0,717$ определяем $\varphi_{II} = 23^\circ 36'$, $e=0,725$ определяем $\varphi_{II} = 23^\circ 25'$,

По табл. I.3 прил. I [35] по углу внутреннего трения $\varphi_{II} = 23^\circ 36'$ найдем значение безразмерных коэффициентов $M_\gamma = 0,7008$; $M_q = 3,7292$; $M_c = 6,3156$.

Соотношение $L/H=48,6/12,087=4,02$, по табл. I.4 [35] находим коэффициенты $\gamma_{c1} = 1,2$ и $\gamma_{c2} = 1,0$. Так как расчетные характеристики φ_{II} и C_{II} получены по табличным данным, т.е. косвенно, принимаем коэффициент $k=1,1$.

Определяем удельный вес грунта несущего слоя и грунта, залегающего выше подошвы фундамента по формуле 2.4 [35]:

$$\gamma_{II} = 1900 \times 10 = 0.019 \text{ МН/м}^3; \gamma_{II}^I = 1800 \times 10 = 0.018 \text{ МН/м}^3; \quad (3.5)$$

Найдем расчетное сопротивление в основании фундамента по формуле 2.3 [35]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma z} \cdot k_z \cdot b_z \cdot \gamma_{II} + M_{qz} \cdot d_{1z} \cdot \gamma_{II}^I + (M_{qz} - 1) d_b \cdot \gamma_{II}^I + M_{cz} \cdot c_{IIz}]. \quad (3.6)$$

$$R = 1,2 \cdot \frac{1,0}{1,1} \cdot (0,7008 \cdot 1 \cdot 0,019 \cdot 1,7 + 3,7292 \cdot 1,1 \cdot 0,018 + 6,3156 \cdot 0,05231) = 0,466 \text{ МПа.}$$

$$p_\phi = \frac{F_\theta}{A} + \gamma_{cp} \cdot d_f; \quad (3.7)$$

$$p_\phi = \frac{152,76}{2,89} + 20 \cdot 1,121 = 0,7528 \text{ кН/м}^2$$

$$p_\phi < R; 0,07528 \text{ МПа} < 0,466 \text{ МПа}$$

3.5 Расчет фундамента стаканного типа

Нормативная вертикальная нагрузка на уровне спланированной отметки земли $N=0.551$ МН. Грунт несущего слоя- глина пылеватая тугопластичная, с естественной плотностью $\rho=1900$ кг/м³ и коэффициентом пористости $e=0,717$, $R_0=0,351$ МПа. Глубину заложения фундамента назначаем $d=1,1$ м. $G_{\phi}=0.0396$ МН.

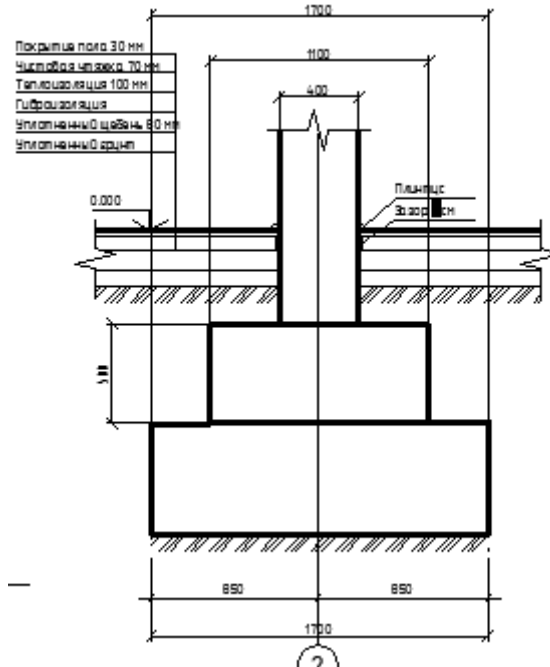


Рисунок 3.5 – Конструирование столбчатого фундамента

Определяем площадь фундамента:

$$A_{\phi} = N / (R - \beta \gamma_{\phi} d); \quad (3.8)$$

$$A_{\phi} = \frac{0,1528}{0,351 - 0,02 \cdot 1,1} = 0,47 \text{ м}^2;$$

Фундаментную плиту принимаем из сборного железобетона площадью $A_{\phi} = 1,7 \cdot 1,7 = 2,89 \text{ м}^2$. Высота фундамента 1,05 м.

По табл. I.2 для глины с коэффициентом пористости I.2 [35] для глины с коэффициентом пористости $e=0,717$ определяем $\varphi_{II} = 23^{\circ}36'$, $e=0,725$ определяем $\varphi_{II} = 23^{\circ}25'$,

По табл. I.3 прил. I [1] по углу внутреннего трения $\varphi_{II} = 23^{\circ}36'$ найдем значение безразмерных коэффициентов $M_{\gamma} = 0,7008$; $M_q = 3,7292$; $M_c = 6,3156$.

Соотношение $L/H=48,6/12,087=4,02$, по табл. I.4 [6] находим коэффициенты $\gamma_{c1} = 1,2$ и $\gamma_{c2} = 1,0$. Так как расчетные характеристики φ_{II} и C_{II} получены по табличным данным, т.е. косвенно, принимаем коэффициент $k=1,1$.

Расчетное сопротивление грунта по формуле 2.3 [35]:

$$R = 1,2 \cdot \frac{1,0}{1,1} \cdot (0,7008 \cdot 1 \cdot 0,019 \cdot 1,7 + 3,7292 \cdot 1,1 \cdot 0,018 + 6,3156 \cdot 0,05231) = 0,466 \text{ МПа.}$$

данные таблицы VII.1 прил. VII [35],

$$G_{\text{гр}} = (1,7 \cdot 1,7 - 1,1 \cdot 1,1) \cdot 0,5 \cdot 0,019 = 0,016 \text{ МН;}$$

$$p_{cp} = \frac{0,1528+0,0396+0,016}{1,7 \cdot 1,7} = 0,072 \text{ МПа} \quad (3.9)$$

Условие $p_{cp} < R$ выполняется. Окончательно принимаем фундамент размером $1,7 \times 1,7 \text{ м}$. $N^p = 0,177 \text{ МН}$

Определяем расчетные нагрузки от веса фундамента и грунта на его обрезах:

$$G_{\phi}^p = 1,1 \cdot 0,0396 = 0,044 \text{ МН} \quad (3.10)$$

$$G_{гр}^p = 1,1 \cdot 0,016 = 0,0176 \text{ МН};$$

Давление под подошвой фундамента от действия расчетных нагрузок по формуле 3.16 [6]:

$$p_{cp} = \frac{0,177+0,044+0,0176}{1,7 \cdot 1,7} = 0,083 \text{ МПа};$$

Поперечная сила у грани колонны и у грани башмака по формуле 2.25 [35]:

$$Q_I = 0,083 \cdot 1,7 \cdot \left(\frac{1,7-0,4}{2} \right) = 0,091 \text{ МН}; \quad (3.11)$$

$$Q_{II} = 0,083 \cdot 1,7 \cdot \left(\frac{1,7-1,1}{2} \right) = 0,042 \text{ МН};$$

Проверяем выполнение условий, предварительно определив $R_{bt} = 0,66 \text{ МПа}$: $0,091 < 0,6 \cdot 0,66 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 0,457 \text{ МН}$; $0,042 < 0,6 \cdot 0,66 \cdot 1,1 \cdot 0,36 = 0,156 \text{ МН}$; Условия выполняются, поэтому установка поперечной арматуры не требуется и расчет на поперечную силу не производится.

Находим расчетную продавливающую силу:

$$F = 0,177 - 0,083(0,4 + 2 \cdot 1,05)^2 < 0; \quad (3.12)$$

Продавливающая сила $F < 0$, это означает что размер пирамиды продавливания больше размеров фундамента, т.е. прочность фундамента на продавливание обеспечена.

Определяем изгибающие моменты у грани колонны и у грани башмака по формуле 2.31 [6]:

$$M_I = 0,125 \cdot 0,083(1,7 - 0,4)^2 \cdot 1,7 = 0,03 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (3.13)$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,083(1,7 - 1,1)^2 \cdot 1,7 = 0,0064 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

В качестве рабочих стержней примем арматуру класса А-III с расчетным сопротивлением $R_s = 365 \text{ МПа}$. Требуемая площадь арматуры по формуле

2.32 [35]:

$$A_{sI} = \frac{0,03}{1,1 \cdot 0,83 \cdot 365} = 0,00009 \text{ м}^2 = 0,9 \text{ см}^2 \quad (3.14)$$

$$A_{sII} = \frac{0,0064}{1,1 \cdot 0,28 \cdot 365} = 0,000057 \text{ м}^2 = 0,57 \text{ см}^2$$

Принимаем семь стержней диаметром 3 мм класса А-III $7\emptyset 3 \text{ А} - \text{III}$ $A_s = 1,15 \text{ см}^2$. Шаг стержней $u=20 \text{ см}$.

Определим изгибающие моменты от вертикальных нагрузок у грани колонны и у грани башмака:

$$M_I = 0,125 \cdot 0,072(1,7 - 0,4)^2 \cdot 1,7 = 0,026 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

$$M_{II} = 0,125 \cdot 0,072(1,7 - 1,1)^2 \cdot 1,7 = 0,012 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Модуль упругости арматуры и бетона: $E_s = 200000 \text{ МПа}$;

$E_b = 21000 \text{ МПа}$ и определим соотношение $n=200000/21000=9,52$.

Коэффициенты армирования у грани колонны и башмака

$$\mu_I = \frac{2,69}{110 \cdot 83 + 170 \cdot 40} = 0,00017 = 0,017\%$$

$$\mu_{II} = \frac{2,69}{170 \cdot 40} = 0,0004 = 0,04\% > 0,017\%$$

Упругопластический момент сопротивления сечения фундамента у грани колонны и башмака:

$$W_{pl} = \left\{ 0,292 + 0,75 \left[\frac{(1,7 - 1,1) \cdot 0,4}{1,7 \cdot 1,1} + 2 \cdot 0,00017 \cdot 9,52 \right] \right\} \cdot 1,7 \cdot 1,1^2 = 0,803 \text{ м}^3$$

$$W_{pl} = [0,292 + 1,5 \cdot 0,0004 \cdot 9,52] \cdot 1,7 \cdot 0,4^2 = 0,081 \text{ м}^3$$

Находим расчетное сопротивление растяжению для второй группы предельных состояний $R_{btn} = 1 \text{ МПа}$.

Момент трещинообразования:

$$M_{crcI} = 1 \cdot 0,803 = 0,803 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

$$M_{crcII} = 1 \cdot 0,081 = 0,081 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

Проверим выполнение условия 2.39 [6]: $0,076 < 0,803 \text{ МН} \cdot \text{м}$; $0,017 < 0,081 \text{ МН} \cdot \text{м}$.

Следовательно трещины в теле фундамента не возникают.

3.6 Расчет осадки фундаментов

Ширина фундамента 1,7 м., длина 1,7 м., глубина заложения $d=1,1 \text{ м}$. Среднее давление под подошвой фундамента $p_{\phi} = \frac{152,76}{2,89} + 20 \cdot 1,121 = 0,7528 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 0,07528 \text{ МПа}$ (3.15)

Расчет осадки основания фундамента был выполнен методом послойного суммирования.

Сущность метода состоит в следующем: основание разбивается на элементарные слои; в пределах сжимаемой толщи определяется осадка каждого слоя от дополнительных вертикальных напряжений; затем осадки всех элементарных слоев суммируются.

Расчет методом послойного суммирования ведут в следующей последовательности:

- 1) Построение эпюры вертикальных напряжений от собственного веса грунта;
- 2) Построение эпюры дополнительных вертикальных напряжений от внешней нагрузки;
- 3) Определение глубины сжимаемой толщи;
- 4) Вычисление полной осадки, суммируя осадки элементарных слоев в пределах сжимаемой толщи.

Будучи линейной функцией глубины и удельного веса, такие напряжения определяются только в характерных точках.

На уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_1 \cdot d = 19 \cdot 1,1 = 20,9 \text{ кПа} \quad (3.16)$$

На глубине 2 м.:

$$\sigma_{zg,1} = \sigma_{zg,0} + \gamma_1 h_1 = 20,9 + 19 \cdot 0,9 = 38 \text{ кПа}$$

На глубине 2.7 м.:

$$\sigma_{zg,2} = \sigma_{zg,1} + \gamma_2 d = 38 + 19,3 \cdot 0,8 = 53,44 \text{ кПа}$$

По вычисленным значениям слева от оси симметрии строим эпюру напряжений от собственного веса грунта. (Рисунок 3.6).

Найдем дополнительное давление по подошве фундамента:

$$p_d = 0,07528 + 0,0209 = 0,09618 \text{ Мпа} \quad (3.18)$$

Соотношение $n=l/b=1,7/1,7=1$. Чтобы избежать интерполяции задаемся соотношением $m=0,4$, тогда высота элементарного слоя грунта $h_1 = 0,4 \cdot \frac{1,7}{2} = 0,34$.

Условие $h_1 = 0,34 < 0,4b=0,68$ м. удовлетворяется.

Таблица 3.2 – Определение осадки фундамента внутренней несущей стены методом послойного суммирования

Глубина от подошвы фундамента	$\zeta = 2 \sum h_i/b$	α_i	$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \times (272 - 20,9)$	Номер элементарного слоя	$\sigma_{zp,i} = 0,5 \times (\sigma_{zg,i} + \sigma_{gp})$	E_i , МПа	$S_i = \frac{0,8 \sigma_{zp} * 0,}{E_i}$
0	0	1	251,1	1	246,078	19000	0,0024
0,34	0,4	0,960	241,056	2	220,968	19000	0,0022
0,68	0,8	0,800	200,88	3	176,52	19000	0,0018
1,02	1,2	0,606	152,167	4	132,46	19000	0,0013
1,36	1,6	0,449	112,75	5	98,56	19000	0,000996
1,7	2	0,336	84,37				
							$\Sigma=0,008$ 75

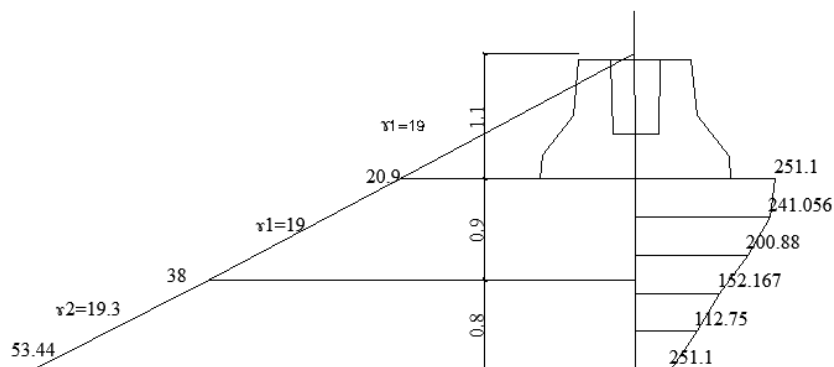


Рисунок 3.6 – Распределение по глубине напряжений от собственного веса грунта и дополнительных напряжений

3.7 Расчет несущей способности свай

Исходные данные:

Для заданных грунтовых условий проектируемый свайный фундамент из сборных железобетонных свай марки СЗ-20, длиной размером поперечного $L=3$ м, сечения $0,2 \times 0,2$ м и длиной острия $l=0,15$ м. Сваи погружают с помощью забивки дизель – молотом.

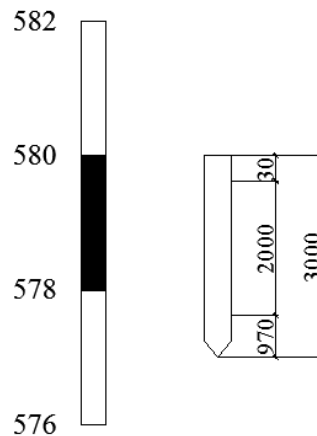


Рисунок 3.7 – Определение расчетной силы трения по боковой поверхности пластичности грунта, прорезываемой сваей.

Площадь поперечного сечения сваи $A=0,2 \times 0,2=0,04 \text{ м}^2$, периметр сваи $U=0,2 \times 4=0,8 \text{ м}$.

По таблице VI.1 прил. VI [35], найдем расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи $R=1,2 \text{ МПа}$.

По таблице VI.3 прил. VI [35] для свай, погружаемых дизель- молотом, находим значение коэффициента условий работы грунта под нижним концом сваи $\gamma_{cR} = 1$ и по боковой поверхности $\gamma_{cf} = 1$.

Для глины пылеватой тугопластичной при средних глубинах расположения слоя 3 м. При средней глубине первого слоя грунта $h_1=3 \text{ м}$ для глины пылеватой тугопластичной определим, используя данные таблицы VI.2 [6] $f_1=0,025 \text{ МПа}$.

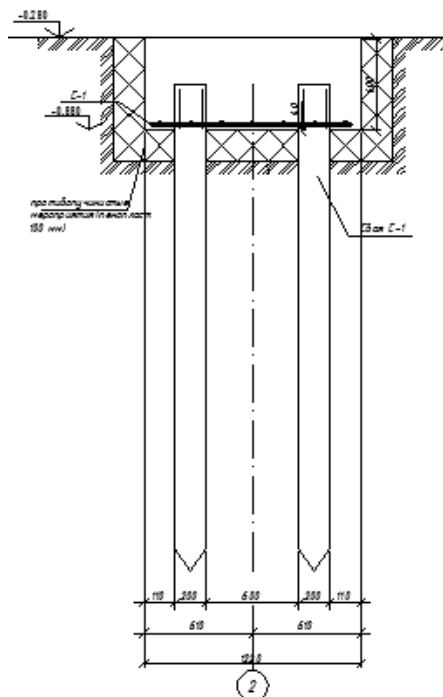


Рисунок 7 – Расчетная схема висячей сваи

Несущую способность одиночной висячей сваи определим по формуле 3.6 [35]

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum_{i=1}^n \gamma_{cfi} f_i l_i), \quad (3.19)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1;

γ_{cR} и γ_{cT} – коэффициенты условной работы грунта соответственно под нижним концом сваи и по её боковой поверхности в зависимости от способа погружения;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A – площадь опирания сваи на грунт, принимаемая по площади поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения сваи;

f_i – расчетное сопротивление i - го слоя грунта основания по боковой поверхности сваи;

l_i – толщина i - го слоя грунта, прорезаемого свайей.

$$F_d = 1[1 \cdot 1,2 \cdot 0,04 + 0,8(1 \cdot 0,025 \cdot 3)] = 0,108 \text{ МН} = 10,8 \text{ т/м}^2$$

Допустимая расчетная нагрузка на сваю по грунту определяется по формуле 3.3 [35]:

$$N = \frac{F_d}{1,4} = \frac{0,108}{1,4} = 0,077 \text{ МН} = 7,7 \text{ т/м}^2 \quad (3.20)$$

Расчет количества свай на грузовую площадь по формуле 3.14 [6]:

$$n = \frac{F_v}{F_d} = \frac{15,28 \text{ т/м}^2}{10,8 \text{ т/м}^2} = 1,42 \text{ т/м}^2 \quad (3.21)$$

Округляем количество свай до 4.

Расчет расстояния между сваями:

$$a = \frac{1}{n} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м} \quad (3.22)$$

По расчетам видно, что мы не можем построить дом на сваях из-за близкого расстояния между сваями.

Рассчитываем требуемое число свай по формуле:

$$n = \gamma_g N_1 / (F_d - \gamma_f a^2 d \gamma_{ml}) \quad (3.23)$$

$$n = 1,4 \cdot \frac{0,1528}{0,108 - 1,15 \cdot 0,6^2 \cdot 0,8 \cdot 0,02} = 1,51$$

Окончательно примем число свай в фундаменте равным 3.

Найдем толщину ростверка из условия 3.13 [6]:

$$h_p = -\frac{b}{2} + 1/2 \cdot (b^2 + N_i / R_{bt}) \quad (3.24)$$

$$h_p = -\frac{0,2}{2} + \left(\frac{1}{2}\right) \sqrt{\left(0,2^2 + \frac{0,077}{1 \cdot 1,05}\right)} = 0,068$$

По конструктивным требованиям высота ростверка должна быть не менее

$h_p 0,05 + 0,25 = 0,3 \text{ м}$, что больше полученной в результате расчета на продавливание. Следовательно окончательно принимаем высоту ростверка 0,6 м.

Расстояние от края ростверка до внешней стороны сваи в соответствии с конструктивными требованиями назначаем $l_p = 0,3 \cdot 20 + 5 = 11 \text{ см}$. Расстояние между сваями принимаем $l = 3b = 0,6 \text{ м}$.

Найдем вес ростверка $G_p = 1,1 \cdot 0,025 \cdot 0,3 \cdot 2,02 \cdot 2,02 = 0,033$ МН и вес грунта, расположенного на ростверке, $G_g = 1,15 \cdot 0,5 \cdot 2,02 \cdot 0,033 = 0,039$ МН

Определяем нагрузку, приходящуюся на одну сваю по формуле 3.15

[35]:

$$F = \frac{(N_I + G_g + G_p)}{n}, \quad (3.25)$$

где N_I – расчетная нагрузка 1 группы предельных состояний;

G_g – вес грунта, расположенного на ростверке;

G_p – вес ростверка;

n – количество свай.

$$F = \frac{0.551 + 0.039 + 0.033}{8} = 0.078 > 0.077 \text{ МПа}$$

Так как нагрузка на одну сваю превышает допустимую расчетную нагрузку принимаем 9 свай.

$$F = \frac{0.551 + 0.039 + 0.033}{9} = 0.069 < 0.077 \text{ МПа}$$

По табл. I.2 [1] для глины с коэффициентом пористости $e=0,717$ определяем $\varphi_{II} = 23^\circ 36'$, $e=0,725$ определяем $\varphi_{II} = 23^\circ 25'$,

$$\alpha = \frac{\left(\frac{1}{4}\right) (23,36 \cdot 2 + 23,25 \cdot 2)}{2 + 2} = 6^\circ$$

Найдем ширину условного фундамента:

$$B_y = 0,6 \cdot 2 + 0,2 \cdot 3 + 0,11 \cdot 2 + 2 \cdot (2 + 2) \tan 6^\circ = 2.6$$

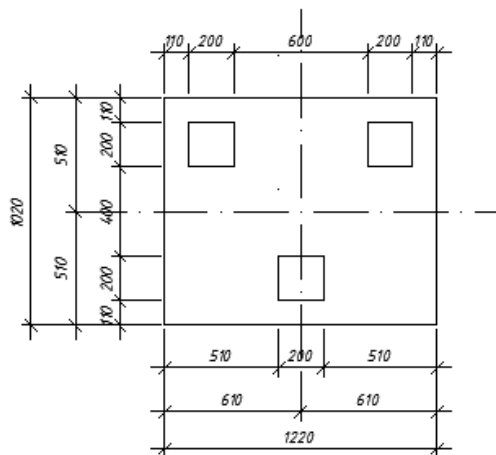


Рисунок 3.7 – Конструкция ростверка

Найдем вес свай, используя данные табл. VII.1 [35]

$$G_c = 9 \cdot (3 \cdot 100 \cdot 10 + 15 \cdot 10) = 28350 \text{ Н} = 0,02835 \text{ МН}$$

Вес грунта в объеме АБВГ

$$G_g = 2 \cdot 2.65 \cdot 2.65 \cdot 0.033 + 2 \cdot 2.65 \cdot 2.65 \cdot 0.033 + 0.7 \cdot 2.65 \cdot 2.65 \cdot 0.02 + 0.7 \cdot 2.65 \cdot 0.0101 = 1.044 \text{ МН}$$

$$G_p = 0,025 \cdot 0,3 \cdot 2,02 \cdot 2,02 = 0,306$$

Давление под подошвой условного фундамента по формуле

3.16 [35]:

$$p = \frac{0,551 + 0,02855 + 1,044 + 0,306}{2,6 \cdot 2,6} = 0,275 \text{ МПа}$$

По табл. I.2 прил. I для глины пылеватой, на которой опирается условный фундамент, с коэффициентом пористости $e=0,717$ найдем значение удельного сцепления $c_n=0,0523$ МПа.

По табл. I.3 прил. I [5] по углу внутреннего трения $\varphi_{II} = 23^\circ 36'$ найдем значение безразмерных коэффициентов $M_\gamma = 0,7008$; $M_q = 3,7292$; $M_c = 6,3156$.

Найдем осредненный удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы условного фундамента по формуле 2.4 [35]:

$$\gamma_{II} = \frac{0,033 \cdot 2 + 0,039 \cdot 2 + 0,02 \cdot 0,7 + 0,0101 \cdot 0,7}{2+2} = 0,041 \text{ МН/м}^3.$$

По табл. I.4 прил. I [1] для глины пылеватой тугопластичной, при соотношении $L/H > 4$ находим значения коэффициентов $\gamma_{c1} = 1,2$ и $\gamma_{c2} = 1,0$.

Определяем расчетное сопротивление грунта основания под подошвой фундамента:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,0} \cdot (0,7008 \cdot 1 \cdot 2,65 \cdot 0,0101 + 3,7292 \cdot 4 \cdot 0,0041 + 6,3156 \cdot 0,0003) = 0,779 \text{ МПа}$$

Основное условие при расчете свайного фундамента удовлетворяется:

$$R = 0,779 \text{ МПа} > p = 0,275 \text{ МПа}$$

4 Технология и организация строительства

4.1 Спецификация сборных элементов

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

№ п/п	Обозначение	Наименование элементов	Кол-во в шт.	Масса, т	
				1-го эл-та	Всех эл-тов
1	Серия 1.020-1/87.	1КНО 33(30)-1.23	44	1,85	81,4
2	Серия 1.020-1/87.	1КНД 33(30)-1.23	36	1,88	67,68
3	ГОСТ 18980	РДП 4.56-50 АтV	18	2,55	45,9
4	ГОСТ 18980	РОП 4.56-30	16	2,35	37,6
5	ГОСТ 9561-91	ПК 26-10.8	36	0,81	29,16
6	ГОСТ 9561-91	ПК 26-12.8	7	0,95	66,65
7	ГОСТ 9561-91	ПК 56-12.8	82	2,0	164
8	ГОСТ 9561-91	ПК 56-10.8	15	1,65	24,75
9	ГОСТ 530-2012	Поддоны с кирпичом ПКДМ-0,75	1240	0,85	1406
10	ГОСТ 9818—85	ЛМФ39.12.17s5	8	1,3	10,4
11	ГОСТ 9818—85	1ЛП30.16—4	4	2,45	9,8
12	ГОСТ 11047-90	Стропила 50x200x5480	78	0,033	2,574
13	ГОСТ 11047-90	Стропила 50x200x4580	104	0,03	3,12
14	ГОСТ 30674-99	Оконные блоки ОК-1: 1510x2100 ОК-2: 1510x1510	4 40	0,079	0,316 3,16
15	ГОСТ 2469881; ГОСТ 662988	Дверные блоки Д-1: 2100x900 Д-2: 2100x700	66 27	0,033	2,178 0,871
16	ГОСТ 215192003	Витражи 5600x3000, t=10мм	14	0,0596	0,8
17	ГОСТ 7566-94	Металлочерепица М – RAL 8017 1200x4000мм	233	0,022	5,126
18		Шарнирно-панельные подмости ИПП-1 5500x2400	4	0,245	0,98
19		Растворный ящик ТР-0,25 1480x630x570; V=0,25м ³	4	0,05	0,2
20		Бадья с бетоном ОМ-925 V=1,5м ³	1	0,5	0,5
21		Бетономешалка БсГ-1000 V=1м ³	1	1,7	1,7

4.2 Выбор грузозахватных и монтажных приспособлений

При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства для подъема сборных элементов.

Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Самым тяжелым элементом является ригель $Q = 2,55$ т. Для подъема прогонов подбираем двухветвевой строп с $\alpha = 45^\circ$.

Разрывное усилие находим

$$R = \frac{Q + q}{m \cdot \cos \alpha}, \quad (4.1)$$

где $Q = 2,55$ т – масса элемента;

$q = 0,254$ т – масса стропа;

$m = 4$ – число ветвей; $\cos \alpha = \cos 45^\circ \approx 0,7$.

$$R = \frac{2,55 + 0,254}{2 \cdot 0,707} = 1,984 \text{ т}$$




Усилие ветви стропа:


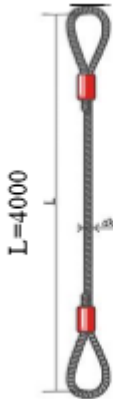

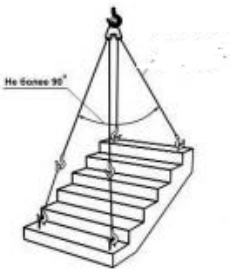

$$F = R \cdot nZ_p, \quad (4.2)$$

где $nZ_p = 6$ – коэффициент запаса прочности.

$$F = 1,984 \cdot 6 = 11,904 \text{ т} = 105,9 \text{ кН}$$

Таблица 4.2 – Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений

Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузо-подъемность, т.	Вес, т.	Высота строповки (м)
Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-2,54	Перемещение ригеля		5,0	0,254	2,25
Строп двухветвевой 2СК-5,0 ВК-4,0	Перемещение бадьи с бетоном		5	0,4	1,28
Строп двухветвевой 2СК-1,25 ВК-1,0	Перемещение перемычек		1,25	0,01	2,2 1,2

Строп четырёхветвевой 4СК-1,25 ВК-0,5	Перемещение поддонов кирпича, растворных ящиков		1,25	0,01	1,09
Подстропник СКП11,0 УСК1- 1,0	Перемещение поддонов кирпича		1,0	0,01	0,5
Строп четырёхветвевой 4СК-3,2 ВК-1,25	Монтаж плит		3,2	0,04	2,2
Строп 4 ветвевой 4СК1-3,2 Строп универсальный УСК1-3,2/1000	Строповка лестничных маршей		5	0,022	5
Строп 4 ветвевой 4СК-8,0/5000 Строп универсальный УСК1-3,2/6000	Строповка оконных блоков, бабьи для бетона		8	0,058	2,8

4.3 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.3 – Калькуляция трудовых затрат представлена в приложении А

4.4 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана производится в зависимости от трёх параметров – грузоподъёмность Q ;
– максимальный вылет крюка $L_{\max}=11$ м;
– высота подъёма $H_K=9,9$ м.

Схемы для определения требуемых характеристик крана приведены на рисунок 4.1:

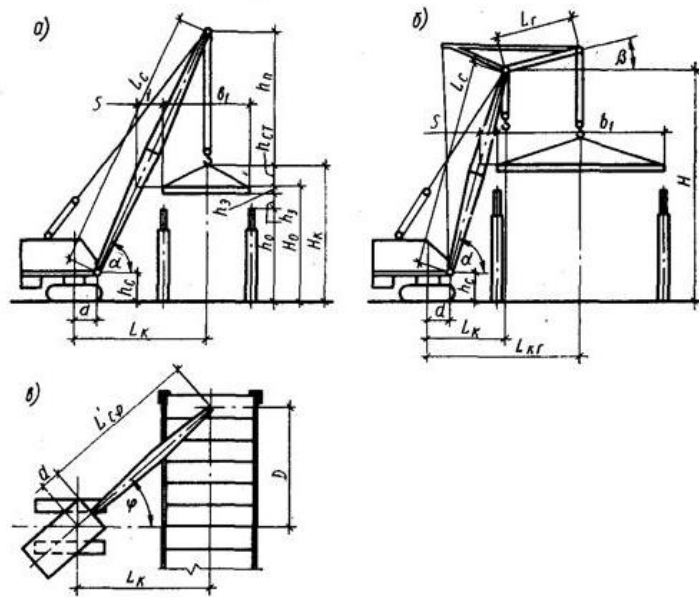


Рисунок 4.1 – Схемы для определения технических параметров крана
а – без гуська; б – с гуськом; в – без гуська с поворотом в плане

1) Необходимая грузоподъёмность определяется в соответствии с самым тяжёлым элементом:

$$Q \geq q_{\max} \cdot K, \quad (4.3)$$

где q_{\max} = т – масса материала;

K = - коэффициент условий работы крана.

$$Q \geq 2,55 \cdot 1,12 = 2,856 \text{ т}$$

2) Высота подъема крюка:

$$H_K = H_M + h_0 + h_3 + h_{CT}, \quad (4.4)$$

где H_M – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана;

h_0 – высота подъема элемента над опорой, равная 1 м;

h_3 – высота или толщина монтируемого элемента, м;

h_{CT} – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м;

$$H_K = 10,2 + 1 + 2,25 = 12,91 \text{ м.}$$

3) Определим необходимый вылет крюка при транспортировке элементов без гуська

Определяем минимально необходимое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_C = H_K + h_{II}, \quad (4.5)$$

где h_{Π} – длина грузового полиспаста крана (принимают от 0,5 до 5 м).
 $H_C = 12,91 + 1 = 13,91$ м

Монтажный вылет крюка определяется по формуле:

$$L_K = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_C - h_{III})}{h_{II} + h_{cm}} + b_3, \quad (4.6)$$

где $b = 1$ м – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом;

$b_1 = 3$ м расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближённого к стреле крана;

$b_2 = 0,5$ м – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3 = 9$ м – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$h_{uu} = 2,66$ м – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана.

$$L_K = \frac{(1 + 3 + 0,5) \cdot (13,91 - 2,66)}{1 + 2,25} + 9 = 24,58 \text{ м}$$

Определим минимально необходимую длину стрелы L_C :

$$L_C = \sqrt{(L_K - b_2)^2 + (H_C - h_{uu})^2}, \quad (4.7)$$

$$L_C = \sqrt{(24,58 - 0,5)^2 + (13,91 - 2,66)^2} = 26,58 \text{ м}$$

Принимаем кран на автомобильном ходу КС-55713-5В «Галичанин» с длиной стрелы 28,0 м.

Схема крана и график грузоподъёмности приведены на рисунке 5.2 и рисунке 5.3 соответственно.

Код модели: 2430

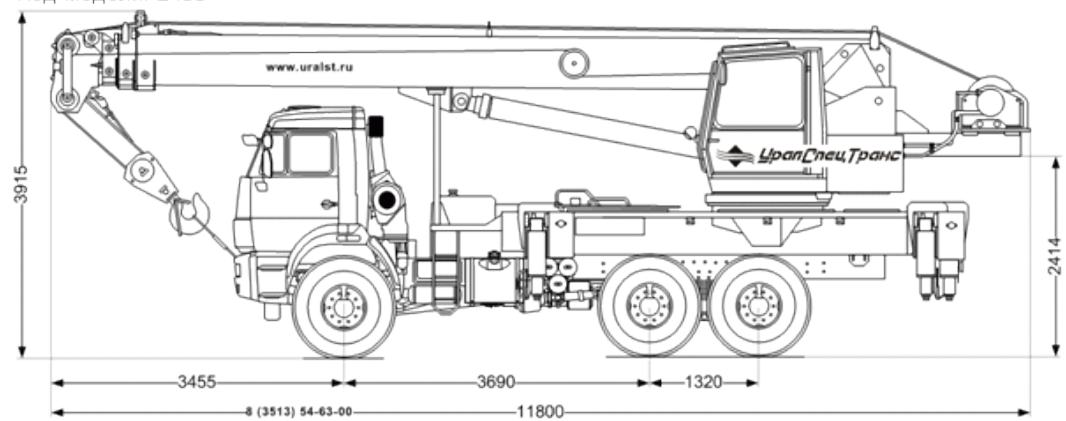


Рисунок 4.2 – Кран

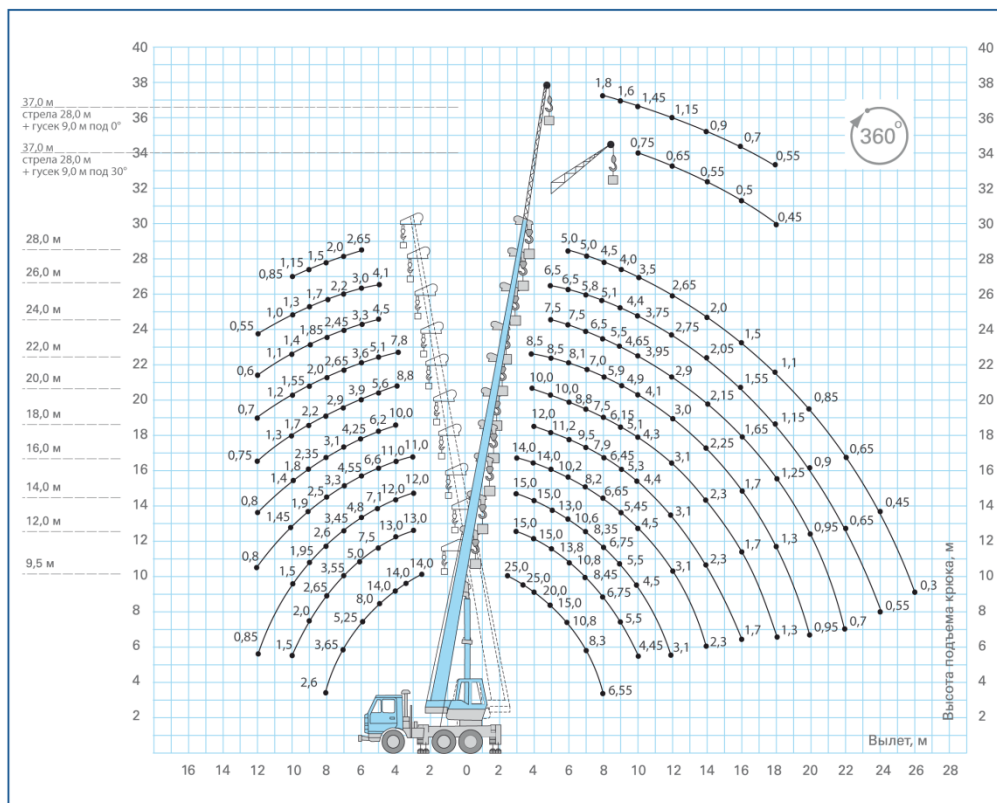


Рисунок 4.3 – График грузоподъёмности крана

Определим минимальную поперечную привязку крана по формуле:

$$B = R_{\text{ПОВ}} + L_{\text{БЕЗ}}, \quad (4.8)$$

$$B = 11,5 + 3,335 = 14,835 \text{ м.}$$

Данный кран обеспечивает монтаж надземной частей здания. Монтажные элементы складировются штабелями около места монтажа.

Определение монтажной и опасной зон работы крана:

– монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Монтажная зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 7 м.

– рабочая зона (зона обслуживания краном) – пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне располагаются площади для разгрузки и открытые склады. Для крана рабочая зона ограничена м.

– опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учётом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{ОП}} = R_{\text{max}} + \left(\frac{3}{2}\right) \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{БЕЗ}}, \quad (4.9)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка;

l_{max} – максимальная длина элемента;

$l_{\text{БЕЗ}}$ – безопасное расстояние.

$$R_{\text{ОП}} = 28 + \left(\frac{3}{2}\right) \cdot 6 + 7 = 44 \text{ м}$$

4.5 Расчёт автотранспорта

Основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки являются автотранспортные перевозки. При автомобильном типе покрытия дорог скорость движения автотранспортных средств, перевозящих строительные конструкции, не должна превышать 60 км/ч.

При перевозке однотипных изделий время, расходуемое транспортом за один оборот, рассчитывается по формуле [37]:

$$t_{\text{mp}} = t_1, \quad (4.10)$$

$$t_1 = \frac{2 \cdot L}{V_{\text{cp}}}, \quad (4.11)$$

где t_1 – время в пути;

L – дальность поставки материалов;

V_{cp} – средняя скорость движения.

$$t_1 = \frac{2 \cdot 164}{60} = 5,46 \approx 330 \text{ мин.}$$

Таблица 4.4 – Данные расчета автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

Наименование перевозимого груза	Ед. изм.	Количество	Вес, т		Сведения о выбранных автомобилях				
			Единицы	Всего	Марка	Грузоподъемность, т	Количество маш.-смен	Количество рейсов	Количество автомобилей
1КНО 33(30)-1.23 1КНД 33(30)-1.23	шт	44	1 т	81,4	КамАЗ – 5410	20	4	4	1
	шт	36	1 т	67,68			4	4	1
РДП 4.56-50 АтV РОП 4.56-30	шт	18	1 т	45,9	КамАЗ – 5410	20	3	3	1
		16	1 т	37,6			2	2	1
ПК 26-12.8 ПК 26-10.8 ПК 56-12.8 ПК 56-10.8	шт	36	1 т	29,16	КамАЗ – 5410	20	1,5	1,5	1
		7	1 т	66,65			3,5	3,5	1
		82	1 т	16,4			1	1	1
		15	1 т	24,75			1,5	1,5	1
Поддоны с кирпичом ПКДМ-0,75	шт	124	1 т	140,6	КамАЗ – 5410	20	6,5	6,5	1
ЛМФ39.12.17s5 ЛП30.16–4	шт	8	1 т	10,4	КамАЗ – 5410	20	1	1	1
		4	1 т	9,8			1	1	1
Стропила 50x200x5480	шт	78	1 т	2,574	КамАЗ – 5410	20	1	1	1
Оконные блоки ОК-1: 1510x2100 ОК-2: 1510x1510 Дверные блоки Д-1: 2100x900 Д-2: 2100x700	шт	4	1 т	0,316	КамАЗ – 5410	20	1	1	1
		40	1 т	3,16					
	шт	66	1 т	2,178					
		27	1 т	0,871					
Витражи 5600x3000, t=10мм	шт	14	1 т	0,8	КамАЗ – 5410	20			
Металлочерепица М – RAL 8017 1200x4000мм	шт	233	1 т	5,126	КамАЗ – 5410	20	1	1	1

Определим количество элементов, поставляемых за одну ходку:

$$N = \frac{Q}{m} = \frac{22}{2,55} \approx 8, \quad (4.12)$$

где Q – транспорта грузоподъемность;

m – масса одного перевозимого элемента.

Определим необходимое количество рейсов:

$$n = \frac{N_{\text{общ}}}{N} = \frac{18}{8} \approx 3, \quad (4.13)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее количество элементов;

N – количество перевозимых элементов за одну ходку;

Определим время, необходимое на один рейс:

$$T = N \cdot (t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}}) + t_{\text{тр}} = 8 \cdot (0,167) + 5,5 = 6,836, \quad (4.14)$$

где $(t_{\text{выгр}} + t_{\text{погр}})$ – время, необходимое на выгрузку и погрузку 1-го элемента;

$t_{\text{тр}}$ – время, необходимое на транспортировку.

Число оборотов за смену:

$$n_{\text{обс}} = \frac{T_{\text{см}}}{T} = \frac{8}{6,836} \approx 1, \quad (4.15)$$

где $T_{\text{см}}$ – количество минут в смене;

T – время необходимое на один рейс.

Определим количество смен:

$$n_{\text{см}} = \frac{n}{n_{\text{обс}}} = \frac{3}{1} = 3, \quad (4.16)$$

где n – необходимое количество рейсов;

$n_{\text{обс}}$ – число оборотов за смену.

4.6 Строительный генеральный план

4.6.1 Расчет площади приобъектного склада

При определении запаса материалов исходим из того, что запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Запас материалов конструкций определяем по формуле [37]:

$$P_{\text{скл}} = \frac{T_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 =, \quad (4.17)$$

где $T_{\text{общ}}$ – количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;

T – продолжительность работ, выполняемых с использованием этих материалов, дней (по календарному плану);

T_n – норма запасов материалов, дней (при дальности до 50 км 5...10 дней);

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,1);

K_2 – коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f, \quad (4.18)$$

где $P_{\text{скл}}$ – запас материалов конструкций;

f – нормативная площадь на единицу складированного материала.

Площадь подъездных путей и дорог вычисляется отдельно от полезной, с

учетом длины складов, типов применяемых кранов и транспортных средств. Проходы между штабелями устраивают не реже, чем через два штабеля в продольном направлении и не реже, чем через 25 м в поперечном направлении. Ширина прохода 0,7 м, зазоры между смежными штабелями 0,2 м.

В каждый штабель укладывают конструкции только одной марки. Знаки маркировки изделий всегда должны быть обращены в сторону прохода или проезда. Каждое изделие должно опираться на деревянные инвентарные подкладки и прокладки.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (4.19)$$

где $F_{\text{скл}}$ – полезная площадь склада;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада 0,5.

Общая требуемая площадь склада $F_{\text{скл}} = \sum F_{\text{скл}} = \text{м}^2$, с учетом коэффициента использования, площадь открытого склада равна:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} = \frac{1,72 + 4,77 + 3,432 + 2,38 + 174,66 + 24,75 + 4,29 + 3,575}{0,5} = 445,094 \text{ м}^2$$

4.6.2 Временные здания и сооружения

При разработке стройгенплана, расположение помещений для рабочего персонала было принято расположить в здании. Так как помещения в здании отапливаются и обеспечены инженерными сетями.

Таблица 4.5 – Временные здания и сооружения

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	м ² двойной шкаф	0,9 на 1 чел., 1 на 1 чел.	27 м ² 30 шт
Умывальная	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , кран	0,05 на 1 чел., 1 на 15 чел	1,5 м ² 2 шт
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , сетка	0,43 на 1 чел., 1 на 12 чел.	12,9 м ² 3
Сушильная	Сушка спец. одежды и спец. обуви	м ²	0,2 на 1 чел.	6 шт
Помещение для согревания	Согревание, отдых, прием пищи	м ²	1 на 1 чел	30шт
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , очко	0,07 на 1 чел., 1 на 25 чел	2,1 м ² 2
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	24 на 5 чел.	24 м ²

Таблица 4.6 – Инвентарные здания и сооружения

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная "Контур"	Контейнерное металлическое	12х3	1	Прорабская, диспетчерская
Каркасно-панельная "Контур"	Контейнерное металлическое	6х6	1	Помещение для согревания
Каркасно-панельная "Контур"	Контейнерное металлическое	12х3	1	Гардеробная, умывальная
Каркасно-панельная "Контур"	Контейнерное металлическое	12х3	1	Душевая, сушильная

5 Экономика строительства

При составлении локального сметного расчета для строительства жилой зоны был применен базисно-индексный метод. Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен (п. 3.30 [40]).

Ведомость объемов работ и все спецификации элементов представлены в разделе 4 «Технология и организация строительства». Для расчета были использованы такие сметные нормативы, как ФЕР-2001-01 Земляные работы; ФЕР-2001-06 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные; ФЕР-2001-07 Бетонные и железобетонные конструкции сборные; ФЕР-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков; ФЕР-2001-09 Строительные металлические конструкции; ФЕР-2001-10 Деревянные конструкции; ФЕР-2001-11 Полы; ФЕР-2001-12 Кровли; ФЕР-2001-15 Отделочные работы; ФЕР-2001-26 Теплоизоляционные работы; ГЭСН-2001, ФССЦ, а также использованы прайс-листы магазинов строительных материалов в г. Абакан. Индекс для перевода стоимости на первый квартал 2016г. для республики Хакасия для данного объекта составляет 7,11 (Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 19февраля 2017 г. №4688-ХМ/05 [43]) При составлении локального сметного расчета приняты следующие нормативы по видам работ[41], [42]:

Накладные расходы: земляные работы, выполняемые механизированным способом – 95%; полы – 123%; земляные работы, выполняемые ручным способом – 80%; бетонные и железобетонные монолитные конструкции – 105%; конструкции из кирпича и блоков – 122%; бетонные и железобетонные сборные конструкции – 130%; деревянные конструкции – 118%; отделочные работы – 105%; теплоизоляционные работы – 100%; строительные металлические конструкции – 90%; кровли – 120%;

Сметная прибыль: земляные работы, выполняемые механизированным способом – 50%; полы – 75%; земляные работы, выполняемые ручным способом – 45%; бетонные и железобетонные монолитные конструкции – 65%; конструкции из кирпича и блоков – 80%; бетонные и железобетонные сборные конструкции – 85%; деревянные конструкции – 63%; отделочные работы – 55%; теплоизоляционные работы – 70%; строительные металлические конструкции – 85%; кровли – 65%; Производство работ предусмотрено в нормальных условиях, не осложненных внешними факторами, поэтому к сметным нормам и расценкам никакие коэффициенты применяться не будут (п. 2.2 [40]). Так как проектная документация составлена до проведения торгов, то в локальном сметном расчете предусмотрена общая система налогообложения исполнителя работ - НДС 18%. Объектная смета составлена на основе локального сметного расчета и определяет общий размер всех затрат, связанных с возведением данного объекта. Так как локальная смета составлялась только на общестроительные работы, другие работы были приняты в процентах от общестроительных работ.

Отопление и вентиляция – 10%; водопровод и канализация – 7%; электромонтажные работы – 6%. Временные здания и сооружения - 1,8% на основании п. 4.2 [44], удорожание работ, связанное с производством их в зимнее

время – 4,25% по таблице 4, п. 11.3, п. 13 [45], непредвиденные затраты – 2% [40], НДС – 18% ст. 164 [46]. Сводный сметный расчет объединяет все затраты и определяет сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства. Включает итоги по объектным сметам без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также по сметным расчетам на отдельные виды затрат, которые приняты в процентах. На подготовку территории строительства – 0,15%, наружные сети водопровода – 0,8%, наружные сети канализации – 1,7%. Затраты на благоустройство и озеленение территории приняты в процентах от объектной сметы: благоустройство – 7,6%, вертикальная планировка – 0,8%, озеленение – 0,3%. Временные здания и сооружения - 1,8% на основании п. 4.2 [44], удорожание работ, связанное с производством их в зимнее время – 4,25% по таблице 4, п. 11.3, п. 13 [45], содержание технадзора – 1,1% [47]. Проектные и изыскательские работы: изыскания – 1%; проектирование – 13%, авторский надзор – 0,2% [40]. Средства на непредвиденные затраты – 2% [40], НДС – 18% ст. 164 [46]. Всего по сводному сметному расчету стоимость строительства минигостиницы составляет руб. Стоимость одного квадратного метра – 42 тыс. руб.

6 Охрана труда и техника безопасности

6.1 Общие положения

Организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда, а также иных нормативных правовых актов, установленных Перечнем видов нормативных правовых актов, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 г. № 399 «О нормативных правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда»: строительные нормы и правила, своды правил по проектированию и строительству; межотраслевые и отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда, утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти; государственные стандарты системы стандартов безопасности труда, утвержденные Госстандартом России или Госстроем России; правила безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, инструкции по безопасности; государственные санитарноэпидемиологические правила и нормативы, гигиенические нормативы, санитарные правила и нормы, утвержденные Минздравом России.

Перед началом работ необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. На выполнение работ в зонах действия опасных производственных факторов, возникновение которых не связано с характером выполняемых работ, должен быть выдан наряд-допуск.

К работникам, выполняющим работы в условиях действия опасных строительных факторов, связанных с характером работы, в соответствии с законодательством предъявляются дополнительные требования безопасности. Перечень таких профессий и видов работ должен быть утвержден в организации с учетом требований законодательства. К выполнению работ, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда, согласно законодательству допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.[48]

К самостоятельным верхолазным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3го. Предельные значения температур наружного воздуха и силы ветра в данном климатическом районе, при которых следует приостановить работы на открытом воздухе и прекратить перевозку людей в неотапливаемых транспортных средствах, определяются в установленном порядке. Работники, занятые работами в условиях действия опасных и (или) вредных производственных факторов, должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с законодательством в

порядке, установленном приказом Минздрава России от 10 декабря 1996 г. № 405, зарегистрированным в Минюсте России 31 декабря 1996 г. № 1224.

Организации, разрабатывающие и утверждающие проекты организации строительства (ПОС), проекты производства работ (ППР), должны предусматривать в них решения по безопасности труда, по составу и содержанию соответствующие требованиям. При работе электротехнического и электротехнологического персонала должны выполняться требования правил эксплуатации электроустановок потребителей. При производстве работ с использованием химических веществ следует выполнять требования соответствующих межотраслевых правил по охране труда.

6.2 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест

Устройство территории жилой зоны, их техническая эксплуатация должны соответствовать требованиям строительных норм и правил, государственных стандартов, санитарных, противопожарных, экологических и других действующих нормативных документов. Территории строительства и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям: высота ограждения территории строительства должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2; ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком; козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов; ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания. Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70 - 75 град. При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии. У въезда на территорию строительства необходимо устанавливать схему внутривозрадных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр. [] Внутренние автомобильные дороги территорий строительства должны соответствовать строительным нормам и правилам и оборудованы соответствующими дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств и строительных машин. Эксплуатация инвентарных санитарно - бытовых зданий и сооружений должна осуществляться в соответствии с инструкциями заводов - изготовителей.

Строительство и эксплуатация жилых зданий осуществляется согласно строительным нормам и правилам. На территориях строительства, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям. Строительные

площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Для работающих на открытом воздухе должны быть предусмотрены навесы для укрытия от атмосферных осадков. При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10 град. С работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева. Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов. Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны отвечать следующим требованиям: ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота таких проходов в свету - не менее 1,8 м; лестницы или скобы, применяемые для подъема или спуска работников на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, должны быть оборудованы устройствами для закрепления фала предохранительного пояса. [] При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций. При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ, необходимо выделить опасные зоны. При совмещении работ по одной вертикали нижерасположенные места должны быть оборудованы соответствующими защитными устройствами (настилами, сетками, козырьками), установленными на расстоянии не более 6 м по вертикали от нижерасположенного рабочего места. Для прохода рабочих, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20 град., а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо устраивать трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены. Рабочие места с применением оборудования, пуск которого осуществляется извне, должны иметь сигнализацию, предупреждающую о пуске, а в необходимых случаях - связь с оператором. [48]

6.3 Безопасность труда при земляных работах

Земляные работы (разработка траншей) следует выполнять только по утвержденным чертежам, в которых должны быть указаны все подземные сооружения, расположенные вдоль трассы линии связи или пересекающие ее в пределах рабочей зоны. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны выполняться под наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне действующих подземных коммуникаций - под наблюдением представителей организаций, эксплуатирующих эти сооружения.

При производстве земляных работ на проезжей части дороги или улицы организация, производящая эти работы, должна составить и согласовать с

органами ГАИ МВД России схему ограждения места работы и расстановки дорожных знаков. К разработке грунта допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, обученные безопасным методам труда, проверку знаний правил в соответствии с Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов и рабочих предприятий, учреждений и организаций связи. Работники должны иметь соответствующую квалификацию и техническую подготовку. Работники должны пройти инструктаж на рабочем месте. Работа выполняется бригадой в составе не менее двух человек.

При разработке грунта возможны возникновения следующих опасных и вредных производственных факторов: Образование взрыво- и пожароопасных сред; опасность быть засыпанным грунтом; поражение электротоком; неблагоприятные метеорологические условия. Работники должны быть обеспечены спецодеждой, средствами индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты работникам связи. Работники должны быть обучены способам оказания первой доврачебной помощи. Виновные в невыполнении настоящей инструкции несут ответственность согласно правилам внутреннего трудового распорядка.[48]

6.4 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Складирование материалов, прокладка транспортных путей должны производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки. Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах должны укладываться следующим образом: кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса, в контейнерах - в один ярус, без контейнеров - высотой не более 1,7 м; плиты перекрытий - в штабель высотой не более 2,5 м на подкладках и с прокладками; ригели и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками; пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля, а при укладке в клетки - не более ширины штабеля; мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м; санитарно - технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками; крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках; стекло в ящиках и рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках; черные прокатные металлы (листовая сталь,

швеллеры, двутавровые балки, сортовая сталь) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками. Складирование других материалов, конструкций и изделий следует осуществлять согласно требованиям стандартов и технических условий на них. Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно - разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается. [48]

6.5 Безопасность труда при электросварочных работах

При выполнении электросварочных работ на персонал могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; повышенная запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны сварочным аэрозолем, парами клеев, герметиков, паст; повышенная температура воздуха рабочей зоны; повышенная температура свариваемых изделий, оснастки; повышенные уровни инфракрасной и ультрафиолетовой радиации; повышенный уровень шума и вибраций; движущиеся части сварочного оборудования, транспортируемые изделия, заготовки, приспособления; острые кромки свариваемых заготовок, деталей; пожаровзрывоопасность применяемых веществ и материалов; физические перегрузки; нервно-психические перегрузки; падение с высоты. Работа с легковоспламеняющимися и горючими веществами и материалами должна осуществляться в соответствии с требованиями "Правил пожарной безопасности". Работа с применением сжатых, сжиженных и растворенных газов должна осуществляться в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденных Госгортехнадзором, введенных в действие Министерством. Основными направлениями при организации электросварочных работ, удовлетворяющими требованиям техники безопасности и производственной санитарии, следует считать: устранение непосредственного контакта персонала с опасными и вредными производственными факторами; внедрение в производство новых нетоксичных сварочных материалов; комплексную механизацию и автоматизацию технологических процессов; совершенствование средств местной и общей вентиляции; оснащение сварочного оборудования встроенными отсосами; замену оборудования с повышенными уровнями шума и вибрации на бесшумное и вибробезопасное.

6.6 Безопасность транспортных и погрузочно-разгрузочных работ

При выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии в зависимости от вида транспортных средств наряду с требованиями настоящих правил и норм должны соблюдаться правила по охране труда на автомобильном транспорте, межотраслевые правила по охране труда и государственные стандарты. Транспортные средства и оборудование, применяемые для

погрузочно-разгрузочных работ, должно соответствовать характеру перерабатываемого груза. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°, а их размеры и покрытие - соответствовать проекту производства работ. В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Въезд", "Выезд", "Разворот" и др. Спуски и подъемы в зимнее время должны очищаться от льда и снега и посыпаться песком или шлаком.

Эстакады, с которых разгружаются сыпучие грузы, должны быть рассчитаны с определенным запасом прочности на восприятие полной нагрузки грузового автомобиля определенной марки, оборудованы указателями допустимой грузоподъемности, а также должны ограждаться с боков и оборудоваться колесоотбойными брусками. На площадках для погрузки и выгрузки тарных грузов (тюков, бочек, рулонов и др.), хранящихся на складах и в пакгаузах, должны быть устроены платформы: эстакады, рампы высотой, равной уровню пола кузова автомобиля. Движение автомобилей на производственной территории, погрузочно-разгрузочных площадках и подъездных путях к ним должно регулироваться общепринятыми дорожными знаками и указателями. При размещении автомобилей на погрузочно-разгрузочных площадках расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом (в глубину), должно быть не менее 1 м, а между автомобилями, стоящими рядом (по фронту), - не менее 1,5 м. Если автомобили устанавливаются для погрузки или разгрузки вблизи здания, то между зданием и задним бортом автомобиля (или задней точкой свешиваемого груза) должен соблюдаться интервал не менее 0,5 м. Расстояние между автомобилем и штабелем груза должно быть не менее 1 м. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования законодательства о предельных нормах переноски тяжестей и допуске работников к выполнению этих работ. Переносить материалы на носилках по горизонтальному пути разрешается только в исключительных случаях и на расстояние не более 50 м. Запрещается переносить материалы на носилках по лестницам и стремянкам. Склады, расположенные выше первого этажа и имеющие лестницы с количеством маршей более одного или высоту более 2 м, оборудуются подъемником для спуска и подъема грузов.

6.7 Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке

Пожарная безопасность на строительной площадке должна быть обеспечена на уровне не ниже требований, установленных в «Правилах пожарной безопасности в РФ» и Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности (№123-ФЗ). Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года, ширина проездов не менее 6 м. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 6 м.

У въезда на строительную площадку вывешиваются схемы размещения зданий, складов, мест расположения водоисточников, средств пожаротушения и связи, схема сети дорог. Устройство подъездов и дорог необходимо завершить к началу основных строительных работ. Бытовки для размещения пожарной охраны и необходимые средства пожаротушения завозятся на строительную площадку в первую очередь, до начала строительных работ. Дороги вдоль зданий шириной

более 18 м должны быть с двух сторон; при ширине здания более 100 м – со всех сторон здания.

Расстояние от внутреннего края дороги до стены здания, сооружения должно быть: для зданий высотой до 28 м – не более 8 м; для зданий высотой более 28 м – не более 16 м. Горючие строительные материалы должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Расстояние между штабелями и зданиями должно быть не менее 24 м. Применение открытого огня (сварка и др.) в помещениях, где ведутся работы с использованием горючих веществ (краски, лаки, мастики и т.п.), категорически запрещается. К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено: противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети; или от резервуаров воды (водоёмов). Внутренний пожарный водопровод и автоматические системы пожаротушения необходимо монтировать одновременно с возведением здания. Противопожарный водопровод должен вводиться в действие к началу отделочных работ. Автоматические системы пожаротушения и сигнализации вводятся в действие к моменту начала пусконаладочных работ в системах вентиляции электроснабжения, лифтового оборудования и др. Пожарные депо, предусмотренные проектом, должны сооружаться в первую очередь. Использование зданий пожарных депо под другие нужды запрещается.

6.8 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами. При выполнении строительно - монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно - гигиенических норм в установленном порядке. Оборудование, при работе которого возможны выделения вредных газов, паров и пыли, должно поставляться комплектно со всеми необходимыми укрытиями и устройствами, обеспечивающими надежную герметизацию источников выделения вредностей. Полимерные материалы и изделия должны применяться в соответствии с перечнем, утвержденным в установленном порядке. При использовании таких материалов и изделий необходимо руководствоваться также паспортами на них, знаками и надписями на таре, в которой они находились. Запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке. Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности. Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре. Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в

помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

При эксплуатации машин, строящихся зданий и сооружений, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться: технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые и т.д.); строительно - акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами; дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты; организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно - профилактические и другие мероприятия). Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается. Строительное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям государственных стандартов. Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих должны применяться следующие мероприятия: снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами; уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения; дистанционное управление, исключающее передачу вибрации на рабочие места; средства индивидуальной защиты. Помещения, в которых происходит выделение пыли, должны иметь гладкую поверхность стен, потолков, полов и регулярно очищаться от пыли. Уборка пыли в помещениях и на рабочих местах должна производиться в сроки, определенные приказом по организации.

В организации должен быть организован контроль за отложениями пыли, образующейся во время строительства, на кровлях зданий и сооружений и своевременным безопасным их удалением. Параметры микроклимата в помещениях должны соответствовать требованиям соответствующих санитарных правил. Помещения, в которых проводятся работы с пылевидными материалами, а также рабочие места у машин для дробления материала, размола и просеивания этих материалов должны быть обеспечены аспирационными или вентиляционными системами (проветриванием). Управление затворами, питателями и механизмами на установках для переработки извести, цемента, гипса и других пылевых материалов следует осуществлять с выносных пультов. Полы в помещениях должны быть устойчивы к допускаемым в процессе производства работ механическим, тепловым или химическим воздействиям.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

Цель выполнения данного раздела ДП – это проверка соответствия хозяйственных решений, деятельности и ее результатов требованиям охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности.

7.1 краткая характеристика участка застройки и объекта строительства с учетом его предназначения

Участок для строительства жилой зоны на туристической базе «Сюгеш» располагается на территории Республика Хакасия Таштыпского района туристической базы «Сюгеш».

Технико-экономические показатели застраиваемой территории:

- Площадь территории-54253,4 м²
- Площадь озеленения-32955,44 м²
- Площадь дорог, тротуаров и проездов-16905,6 м²
- Проектируемое число жителей – 27

7.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Таблица 7.1– Характеристика состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1	2	3
1. Климатические характеристики:		
– Тип климата:		Резко континентальный
– Температурный режим:		
Средние температуры воздуха по месяцам	°C	
I		-19,6
II		-17,8
III		-8,5
IV		3,1
V		10,9
VI		17,4
VII		19,9
VIII		17,0
IX		9,9
X		1,8
XI		-8,4
XII		-16,6
Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°C	-18,4
Средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°C	19,7
Продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	214

– осадки:		
Среднее количество осадков за год	мм	327
Распределение осадков в течение года по месяцам	%	50,6
I		9
II		6
III		5
IV		14
V		36
VI		51
VII		66
XII		59
IX		42
X		26
XI		12
XII		11
– ветровой режим:		
Повторяемость направлений ветра	%	
Средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров)	м/сек	2,3
Максимальна скорость ветра	м/сек	28
2. Характеристики загрязнения атмосферы:		
– основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и среднесезонные концентраций загрязняющих веществ: бенз(а)пирен взвешенные вещества формальдегид - основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)	мг/м ³	3,2 1,6 2,4 – –

7.3 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Оценка воздействия на атмосферный воздух: Загрязнение атмосферного воздуха в случае данного проекта происходит в результате поступления в него: продуктов сгорания топлива; сварочных работ; лакокрасочных работ; образования пыли.

7.4 Расчет выбросов от работы автомобильного транспорта

По выполненным расчетам в разделе технология и организация строительства подобран один кран, и шесть машин. Необходимые характеристики представлены в таблице 7.2.

Определение количества выбросов от автомобильного транспорта загрязняющих веществ производится по методикам, приведенным в сборнике Квашнина И.М.

Таблица 7.2 – Необходимые характеристики транспортных средств

Транспортное средство	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна производитель	Грузоподъемность
Кран КС 55713-5В 1 шт.	11,76	Бензин	Теплый	Россия	25
КамАЗ 5410 4 шт.	10,86	Бензин	Теплый	Россия	20
КамАЗ 581453 2 шт.	10,86	Бензин	Теплый	Россия	18,9

Удельные выбросы для выбранных от транспортных средств представлены в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Удельные выбросы от транспортных средств

Автомобиль	Выброс, г/мин								
	CO			CH			NO _x		
КС 55713-5В	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
КамАЗ 5410	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
КамАЗ 581453	3,0	6,1	2,9	0,4	1,0	0,45	1	4,0	1,0
	C			SO ₂			Pb		
КС 55713-5В	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
КамАЗ 5410	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-
КамАЗ 581453	0,04	0,3	0,004	0,113	0,54	0,1	0,006	-	-

Определяем валовый выброс i – того вещества автомобилями

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_B (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6} \quad (7.1)$$

где α_B – коэффициент выпуска (принимается 1);

N_k – количество автомобилей k -той группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (принимаем 180 дней).

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1} \quad (7.2)$$

$$M_{2ik} = m_{lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2} \quad (7.3)$$

где m_{npik} – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля;

m_{lik} – пробеговой выброс вещества, автомобилем при скорости 10-20 км/ч;

m_{xxik} – удельный выброс вещества при работе двигателя автомобиля;

t_{np} – время прогрева двигателя (принимаем 4 мин.);

L_1, L_2 – пробег автомобиля на территории стоянки;

t_{xx1}, t_{xx2} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимаем 5 мин.).

Определяем максимально разовый выброс

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^K (m_{npik} \cdot t_{np} + m_{lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) N_k^i}{3600} \quad (7.4)$$

где m_{npik} – удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля;

m_{lik} – пробеговой выброс вещества, автомобилем при скорости 10-20 км/ч;

m_{xxik} – удельный выброс вещества при работе двигателя автомобиля;

t_{np} – время прогрева двигателя (принимаем 4 мин.);

L_1 – пробег автомобиля на территории стоянки;

t_{xx1} – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на нее (принимаем 5 мин.);

N_k^i – количество автомобилей, выезжающих со стоянки за 1 час.

Полученные данные сводим в таблицу 7.4.

Таблица 7.4 – Расчетные данные

Вред- ные в-ва	АБН-21, т/год	КС 55713-5В, т/год	КамАЗ 5410, т/год	КамАЗ 581453, т/год	КС 55713- 5В, Г, г/с	КамАЗ 5410, Г, г/с	КамАЗ 581453, Г, г/с
СО	0,02481	0,02481	0,02481	0,02481	0,346	0,346	0,346
СН	0,0004061	0,0004061	0,0004061	0,0004061	0,057	0,057	0,057
NO _x	0,01614	0,01614	0,01614	0,01614	0,225	0,225	0,225
С	0,00012056	0,00012056	0,00012056	0,00012056	0,017	0,017	0,017
SO ₂	0,00021745	0,00021745	0,00021745	0,00021745	0,030	0,030	0,030
Pb	0,00000002	0,00000002	0,00000002	0,00000002	0,000006	0,000006	0,000006

7.5 Расчет выбросов от лакокрасочных работ

Определение количества загрязняющих веществ от лакокрасочных работ производится по методикам, приведенным в сборнике Квашнина И.М.

Для выполнения лакокрасочных работ принимаем грунтовку ВЛ 02, лак НЦ 222 и растворитель Р4. Состав лакокрасочных материалов представлен в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Состав лакокрасочных материалов

Вид и марка	Доля летучей части, %	Наименование вещества	Содержание компонента в летучей части ЛКС, %
Грунтовка ВЛ 02	79	1) Ацетон	28,2
		2) Небутиловый спирт	28,2
		3) Ксилом	6
		4) Этиловый спирт	37,6
Лак НЦ 222	78	5) Небутиловый спирт	9,49
		6) Бутиллацетат	9,23
		7) Толуол	47,54
		8) Этиловый спирт	15,64
		9) Этилацетат	15,9
		10) 2 этокси этанол	3,2
Растворитель Р4	100	11) Ацетон	26
		12) Бутилацета	12
		13) Толуол	62

Определяем валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске:

$$M_p = (m_1 \cdot f_{pir} + m \cdot f_2 \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5} \quad (7.5)$$

где m_1 – количество растворителей, израсходованных за год;

f_{pir} – количество различных летучих компонентов в растворителях;

f_2 – количество летучей части краски;

f_{pik} – количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски.

Определяем максимально разовое количество загрязняющих веществ

$$G_{ok}^i = \frac{P \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600} \quad (7.6)$$

где P – валовый выброс аэрозоля краски и отдельных компонентов растворителей за месяц

n – число дней работы участка в месяце (принимаем 20 дней);

t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц (принимаем 8 ч).

Вычисленные значения сводим в таблицу 7.6.

Таблица 7.6 – Расчетные данные

Вид и марка	Наименование вещества	M_p , т/год	$G_{ок}^i$, г/с
Грунтовка ВЛ 02	1) Ацетон	0,00151	0,0026
	2) Небутиловый спирт	0,00151	0,0026
	3) Ксилол	0,00040	0,00069
	4) Этиловый спирт	0,00198	0,00344
Лак НЦ 222	5) Небутиловый спирт	0,0005745	0,00099
	6) Бутилацетат	0,0005615	0,00097
	7) Тoluол	0,002427	0,00421
	8) Этиловый спирт	0,000882	0,00153
	9) Этилацетат	0,000895	0,00155
	10) 2 этокси этанол	0,00026	0,000451
Растворитель Р4	11) Ацетон	0,0044	0,000764
	12) Бутилацетат	0,00070	0,000122
	13) Тoluол	0,0032	0,00556

7.6 Расчет выбросов от сварочных работ

Принимаем электрод УОНИ 13/55 (масса расхода в год 400 кг).

Выделяемые загрязняющие вещества представлены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Выделяемые загрязняющие вещества электрода УОНИ 13/55

№ п/п	Наименование вещества	Удельное количество вещества, г/кг
1	Сварочный аэрозоль	16,99
2	Марганец и его соединения	1,09
3	Оксид железа	13,90
4	Пыль неорганическая содержащая SiO_2 (20-70%)	1,00
5	Прочие	1,00
6	Фтористый водород	0,93
7	Диоксид азота	2,70
8	Оксид углерода	13,3

Расчет валового выброса для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$M_i^c = g_i^c \cdot B \cdot 10^{-6} \quad (7.7)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов;

B – масса расходуемого за год сварочного материалы.

Максимально разовый выброс для каждого вида загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$G_i^c = \frac{g_i^c \cdot b}{t \cdot 3600} \quad (7.8)$$

где g_i^c – удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, расходуемых сварочных материалов;

b – максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня (принимаем 5 кг);

t – «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня (принимаем 6 часов)

Полученные результаты сводим в таблицу 7.8.

Таблица 7.8 – Расчетные данные

№	Загрязняющее вещество	Валовый выброс вредных веществ, т/год	Максимальный разовый выброс вредных веществ, г/с
1	Сварочный аэрозоль	0,006796	0,0039
2	Марганец и его соединения	0,000436	0,00025
3	Оксид железа	0,005560	0,0032
4	Пыль неорганическая содержащая SiO ₂	0,000400	0,00023
5	Прочие	0,000400	0,00023
6	Фтористый водород	0,000372	0,000215
7	Диоксид азота	0,001080	0,000625
8	Оксид углерода	0,005320	0,0031

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 7.9. Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86. Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии. Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Таблица 7.9 – Расчет загрязнения от суммирующего воздействия (по экологическому калькулятору ОНД-86)

Код вещества	Вещество	Выброс, г/с	Cт, ед. ПДК	Xм, м	Um, м/с
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	0,000250	0,0001	1054,7	86,7
0123	Железо (II, III) оксиды (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,003200	0,0003	1054,7	86,7
2909	Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния (Доломит и др.)	0,000230	0,0000	1054,7	86,7
0342	Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор) - гидрофторид, кремний тетрафторид	0,000215	0,0000	1054,7	86,7
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,000625	0,0000	1054,7	86,7
0337	Углерод оксид	0,003100	0,0000	1054,7	86,7

По проведенным расчетам с помощью экологического калькулятора суммарное воздействие, то есть максимально разовый выброс от всех перечисленных видов работ составит 0,007620 г/с

7.7 Расчет отходов

Класс опасности и код образующихся отходов определены по данным нормативного документа – классификационного каталога отходов и представлены в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Расчет количества образования отходов

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
Бой железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	34620002205	V	1%	0,022
Бой строительного кирпича	34210000000	-	1%	0,008
Шлак сварочный	9191002204	IV	10% от массы электродов	0,004
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	36121302435	V	6,5% от массы электродов	0,026
Отходы лакокрасочных средств	31711000000	-	3% от массы краски	0,123
Отходы от древесины	30529000000	-	3% от массы древесины	0,016
Отходы рубероида	82621001514	IV	4%	0,007
Бой керамики	34310002205	V	2%	0,019
Бой бетонных изделий	34620001205	V	2%	0,047
Отходы асфальтобетона и/или асфальтобетонной смеси в виде пыли	34852101424	IV	1%	0,007
Отходы продукции из стеклопластиков	43491000000	-	1,5%	0,008
Отходы линолеума	82710001514	IV	4%	0,033
Теплоизоляционные плиты	45742111524	IV	3%	0,054

Таким образом, количество отходов, нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ.

Вывоз мусора должен осуществляться спец. автотранспортом согласно договору со специализированными предприятиями.

Чтобы уменьшить воздействие отходов на окружающую среду в период строительства рекомендуется выполнять следующие положения:

- 1) проводить монтажные, строительные работы строго в пределах строительной площадки;
- 2) производить сбор и складирование отходов в специально отведенных местах, учитывая состав образующихся отходов, и вовремя производить вывоз отходов с территории строительства;
- 3) на территории строительной площадки строго запрещается «захоронение» бракованных сборных ж/б и других конструкций;
- 4) сжигание отходов и строительного мусора на участке в пределах стройплощадки запрещается.

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить по договору с предприятиями ЖКХ на полигон твердых бытовых отходов Абакано-Черногорского промышленного узла.

Выводы :

Строительная деятельность оказывает значительное влияние на экологическую среду, поэтому особое внимание в процессе разработки строительного проекта следует уделять технологическим процессам создания объекта недвижимости и выбору наиболее подходящих материалов.

Нормы экологической безопасности должны быть учтены, начиная с этапа разработки проекта на протяжении всего периода строительных работ.

В данном разделе исследовано понятие экологичности строительного проекта. Так же проведены расчёты загрязнений окружающей среды в процессе сварочных и лакокрасочных работ, строительных машин и механизмов.

Ввиду малых величин выбросов в атмосферный воздух при сварочных, лакокрасочных работах и работах с использованием строительных машин, данный объект существенного вредного воздействия на окружающую среду в период строительства не окажет.

При временном хранении отходов на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) должны соблюдаться следующие условия: временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;

-поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемниковнакопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. взамен СП 42.13330.2010; дата введ. 20.05.2011. М.: Минрегион России, 2010. – 110 с.
2. ГОСТ 21.508-93 СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. Введ. взамен ГОСТ 21.508-85; дата введ. 1.09.1994. М.: Стандартинформ, 2008. – 30 с.
3. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемнопланировочным и конструктивным решениям. Введ. взамен СП 4.13130.2009; дата введ. 24.05.2013. М.: Стандартинформ, 2013. – 186 с.
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. Введ. взамен СП 131.13330.2011; дата введ. 1.01.2013. М.: Минрегион России, 2012. – 109 с.
5. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. взамен СП 118.13330.2011; дата введ. 1.01.2013. М.: Минрегион России, 2012. – 109 с.
6. ГОСТ Р 53423-2009 Туристские услуги. Гостиницы и другие средства размещения туристов. Введ. впервые; дата введ. 3.07.2009. М.: Стандартинформ, 2010. – 19 с.
7. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты эвакуационные пути и выходы. Введ. впервые; дата введ. 1.05.2009. М.: МЧС России, 2009. – 47 с.
8. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. взамен СНиП 2.01.02-85*; дата введ. 1.01.1998. М.: 1998. – 22 с.
9. ГОСТ 21520-89 Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Технические условия. Введ. взамен ГОСТ 21520-76; дата введ. 30.03.1989. М.: ЦИТП, 1989. – 22 с.
10. ГОСТ Р 51829-2001 Листы гипсоволокнистые. Технические условия. Введ. впервые; дата введ. 1.07.2002. М.: 2002. – 25 с.
11. ГОСТ 9561-91. Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия. Введ. взамен ГОСТ 9561-76 и ГОСТ 26434-85; дата введ. 1.01.1992. М.: 1992. – 22 с.
12. Серия 1.450-1 Лестницы из сборных железобетонных ступеней по стальным косоурам. Выпуск 1. Железобетонные изделия. Рабочие чертежи. М.: ЦНИИПромзданий, 1973. – 18 с.
13. ГОСТ 8717.1-84 Ступени железобетонные и бетонные. Государственный комитет СССР по делам строительства. Взамен ГОСТ 8717-81; дата введ. 1.01.1986. М., 1986. – 76 с.
14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Дата введ. 1.01.2013. М.: Минрегион России, 2011. – 62 с.

15. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. Введ. взамен СП 17.13330.2010; дата введ. 20.05.2010. М.: Минрегион России, 2010. – 74 с.
16. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. Введ. взамен СП 29.13330.2010; дата введ. 20.05.2011. М.: Минрегион России, 2010. – 69 с.
17. ГОСТ 862.1-85 Изделия паркетные. Паркет штучный. Технические условия. Введ. взамен ГОСТ 862.1-76; дата введ. 12.03.1985. М.:1986. – 8 с.
18. ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов. Технические условия. Введ. взамен. ГОСТ 6787-90; дата введ. 1.07.2002. М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2002. – 17 с.
19. ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. Введ. взамен ГОСТ 18108-72; дата введ. 1.01.1982. М.: 1982. – 6 с.
20. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из ПВХ профилей. Общие технические условия. Введ. впервые; дата введ. 1.01.2001. М.: 2001. – 21 с.
21. ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. Дата введ. 13.04.1981. М.: Стандартиформ, 2009. – 19 с.
22. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. Введ. взамен ГОСТ 6629-74; дата введ. 1.01.1989. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999. – 19 с.
23. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. взамен ГОСТ 8509-86; дата введ. 1.01.1997. М.: Стандартиформ, 2005. – 10 с.
24. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакций СНиП 23-02-2003. Дата введ. 1.01.2012. М.: Минрегион России, 2012. – 100 с.
25. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. Введ. взамен СНиП II-3-79*; дата введ. 01.10.2003. М.: Минрегион России, 2003. – 30 с.
26. СанПиН 2.3.6.1079-01 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья. Дата введ. 1.02.2002. М.: Минздрав России, 2001. – 71 с.
27. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. Введ. взамен 2.1.2.1002-00; дата введ. 15.08.2010 М.: 2010. – 29 с.
28. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с изменением №1). Дата введ. 1.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. 188 с.
29. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*; Дата введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 85с.
30. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. впервые. Дата введ. 1.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2015. – 14 с.
31. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.

32. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. Дата введ. 1.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 73с.
33. Серия 1.141-1 Плиты перекрытий железобетонные многопустотные. Выпуск 63. Введ. взамен серии 1.141-1 Выпуск 58. Дата введ. 30.07.1984. М.: Стройиздат, 1984. – 59 с.
34. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. - Актуализированная редакция СНиП II-7-81*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 88 с.
35. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений - Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*; введ. 20.05.2011. – М., 2011. – 162 с.
36. Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов. – М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.
37. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие по курсовому проектированию/ сост. В.М. Демченко. Красноярск: КГТУ, 2006. – 208 с.
38. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Госстрой России. Введ. взамен СНиП 12-03-99*; дата введ. 1.09.2001, М., 2001. – 53 с.
39. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Госстрой России. Введ. взамен разделов 8 - 18 СНиП III-4-80*, ГОСТ 12.3.035-84, ГОСТ 12.3.038-85, ГОСТ 12.3.04086; дата введ. 1.01.2003, М., 2003. – 43 с.
40. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. Введ. взамен СП 81-0194, МДС 81-1.99, МДС 81-27.2001, МДС 81-28.2001, МДС 81-29.2001, МДС 81-30.2002; дата введ. 9.03.2004. М.: Госстрой России, 2014. – 44 с.
41. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. Дата введ. 1.03.2001. М.: Госстрой России, 2014. – 15 с.
42. МДС 81-33-2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. Введ. взамен МДС 81-4.99; дата введ. 12.01.2004. М.: Госстрой России, 2004. – 33 с.
43. Письмо №4688-ХМ/05 от 19.02.2016 г. Рекомендуемые к применению в I квартале 2016 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, изменения сметной стоимости прочих работ и затрат. Министерство строительства и жилищнокоммунального хозяйства РФ.
44. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. Введ. взамен СНиП IV-9-82; СНиП 4.09-91 дата введ. 15.05.2001. М.: Госстрой России, 2001. – 11 с.
45. ГСН 81-05-01-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. Введ. взамен ГСН 81-05-02-2001; дата введ. 19.06.2001. М.: Госстрой России, 2007. – 38 с.
46. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ.
47. Постановление Госстроя РФ от 13.02.2003 № 17 о нормативах затрат на содержание службы заказчика-застройщика при строительстве объектов для государственных нужд за счет средств федерального бюджета на 2003-2004 гг.

48. ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. Введ. взамен ГОСТ 12.0.004-79; дата введ. 1.07.1991, М., 2010. – 14 с.
49. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). Донченко В.В., Манусаджянц Ж.Г., Самойлова Л.Г., Кунин Ю.И., Солнцева Г.Я. (НИИАТ), Рузский А.В., Кузнецов Ю.М. (МАДИ). 1998. – 51 с.
50. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений). Разраб. НИИ Атмосфера и утвержден приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды №497 от 12.11.1997. Санкт-Петербург, 1999. – 16 с
51. Федеральный классификационный каталог отходов. Дата введ. 1.08.2014. 52. СП 52-102-2004 Предварительнонапряженные железобетонные конструкции. Введ. впервые. Дата введ. 24.05.2004. – М.: Минрегион России, 2004. – 37 с.
52. СНиП 12-04-2002 Несущие и ограждающие конструкции.
53. Шишкин, В.Е. Примеры расчета конструкций из дерева и пластмасс: учебник для вузов / В.Е. Шишкин. – М.: Стройиздат, 1974. – 223 с.
54. СП 64. 13330. 2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II – 25 – 80 / Официальное издание. М.: Минстрой России, 2011

4.3 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.3 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Обоснование (ГЭСН)	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Трудоемкость, чел.-см.	Потребность в механизмах		Состав звена
			Ед. изм.	Кол-во	Чел.-ч.	Маш.-ч.		Наим-ие, марка	Маш.- см.	
Земляные работы										
1	ГЭСН 01-02-058-08	1. Срезка растительного слоя и шлейфа. 2. Устройство уступов, группа грунтов : 3	100 м³	2,96	—	1,26		ДЗ-54С	0,466	Машинист 6р-1
2	ГЭСН 01-01-007-12	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м3 экскаваторами с ковшом вместимостью 0,25 м3, группа грунтов: 3	1000 м³	0,573	—	79,06		Экскаватор ЕК-12	5,66	Машинист 6р-1
3	ГЭСН 01-01-033-03	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами мощностью 59; 79 кВт (80; 108 л.с.)	1000 м³	0,241	—	10,36		ДЗ-54С	0,312	Машинист 6р-1

Фундаментные работы										
4	ГЭСН 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м³	100 м³	0,986	610,06	26,02	75,19	КС-55713-5В	3,21	Машинист 3р-1
5	ГЭСН 06-01-080-14	Приготовление тяжелого бетона на щебне класса В30 (М 400)	100 м³	0,986	301,71	40,47	37,19	WESTER BTM70A	4,99	рабочие-строит. Разр.2 Машинист 6р-1
6	ГЭСН 06-01-012	Устройство опалубки и поддерживающих ее конструкций	100 м²	2,3	95,92	–	27,6	–	–	Плотник 5р-1
Устройство каркаса										
7	ГЭСН 09-03-002-04	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м составного сечения массой до 3,0 т	100 шт	0,80	760,5	98,41	76,05	КС-55713-5В	9,841	рабочие-строит. Разр.3,4 Машинист 6р-1
8	ГЭСН 09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при	100 шт	0,61	752,3	42,51	57,36	КС-55713-5В	3,24	рабочие-строит. Разр.3,4 Машинист 6р-1

		высоте здания: до 25 м								
9	ГЭСН 07-01-006-06	Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м ² при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100 шт	1,40	223,11	31,98	39,044	КС-55713-5В	5,6	рабочие-строит. Разр.3,4 Машинист 6р-1
10	ГЭСН 07-04-006-01	Сборка и установка лестниц	100 шт	0,16	760,5	98,41	15,21	КС-55713-5В	1,97	рабочие-строит. Разр.3,4 Машинист 6р-1
11	ГЭСН 08-02-001-01	Возведение наружных кирпичных стен	100 м ²	5,419	143,99	–	97,54	–	–	Каменщик 3р-1
Полы										
12	ГЭСН 11-01-001-02	Уплотнение грунта: щебнем	100 м ²	7,348	7,7	0,88	7,07	ДУ-48А	0,81	рабочие-строит. Разр.2,8 Машинист 4 р.– 1
13	ГЭСН 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,588	180	18	13,23	ИБ-01-50	1,32	Бетонщик 2р–1 Машинист 6р-1
14	ГЭСН 11-01-004-01	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными	100 м ²	7,348	46,18	–	42,42	–	–	Гидро-изолировщик

		материалами: на мастике Битуминоль								3р-1
15	ГЭСН 11-01-009-01	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых	100 м ²	7,348	28,38	–	36,07	–	–	рабочие-строит. Разр.5,1
16	ГЭСН 11-01-011-02	Устройство стяжек	100 м ²	7,348	40,65	–	37,34	–	–	Бетонщик 2р–1
Устройство крыши										
17	ГЭСН 10-02-035-01	Сборка кровли, карнизов, фронтонов	100 м ²	39,144	17,51	0,63	85,68	КС-55713-5В;	3,1	Монтажник 2р-1 8р-1 Машинист 6р-1
18	ГЭСН 12-01-015-03	Устройство пароизоляции	100 м ²	39,144	7,84	0,13	38,36	КС-55713-5В;	0,64	Изолировщик 3р-1; 8р-1 Машинист 6р-1
19	ГЭСН 12-01-013-03	Утепление мансарды	100 м ²	39,144	4,554	0,55	22,283	КС-55713-5В	2,69	Изолировщик 3р-1 9р-1 Машинист 6р-1
20	ГЭСН 15-01-049-01	Отделка плитой древесно-стружечной	100 м ²	36,144	5,06	0,22	22,861	КС-55713-5В	0,99	рабочие-строит. 3р-1 9р-1 Машинист 6р-1

21	ГЭСН 26-02-013-01	Огнезащитное покрытие деревянных конструкций мансард и элементов кровли составом «Файрекс-200»	100 м²	0,83	173,18	–	17,96	–	–	Маляр 3р-2
Отделочные работы										
22	ГЭСН 11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов	100 м²	1,935	119,78	–	28,97	–	–	Облицовщик 2р-1 8р-1
23	ГЭСН 11-01-034-03	Устройство покрытий: из паркета штучного без жилок	100 м²	3,92	114,33	–	56,02	–	–	Облицовщик 2р-1 8р-1
24	ГЭСН 11-01-036-02	Устройство покрытий: из линолеума на клее КН-2	100 м²	5,73	42,4	–	30,37	–	–	Облицовщик 3р-1 7р-1
25	ФЕР 10-05-001-02	Устройство перегородок из гипсокартонных листов и звукопоглощающих плит	100 м²	17,014	103	–	219,06	–	–	Облицовщик 3р-1 5р-1
26	ГЭСН 08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича	100 м²	9,031	143,99	–	162,55	–	–	Каменщик 3р-1
27	ГЭСН 31-01-025-01	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании толщиной 20 см	100 м²	1,17	34,88	3,24	5,1	AV 70 X	3,79	Рабочий-строитель 2р-1 4р-1 Машинист 6р-1

28	ГЭСН 15-01-048-03	Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством) плиткой песчанника	100 м ²	4,793	106,19	–	63,62	–	–	Облицовщик 3р-1 6р-1
29	ГЭСН 15-02-016-03	Штукатурка поверхностей цементно-известковым или цементным раствором	100 м ²	26,045	85,84	–	279,46	–	–	Штукатур 3р-1 5р-1
30	ГЭСН 15-01-016-02	Облицовка стен декоративными плитами	100 м ²	9,031	307,8	–	347,47	–	–	Облицовщик 3р-1 8р-1
31	ГЭСН 15-04-005-04	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами потолков	100 м ²	8,45	53,9	–	56,93	–	–	Маляр 3р-1 4р-1
32	ГЭСН 15-04-007-02	Окраска акриловой глянцевой эмалью потолков	100 м ²	9,221	63	–	92,61	–	–	Маляр 3р-1 4р-1
33	ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков дверных	100 м ²	1,644	104,28	–	21,43	–	–	Плотник 3р-1 6р-1
34	ГЭСН 09-06-024-10	Ограждение лестничных площадок перилами	100 м	1,299	38,26	–	6,21	–	–	Плотник 3р-2
35	ГЭСН 15-02-	Штукатурка лестничных	100 м ²	3,564	95,12	–	42,38	–	–	Маляр 3р-1 8р-1

	034-01	маршей и площадок								
Устройство строительной площадки										
36	ГЭСН 47-01-001-01	Подготовка участка для озеленения	100 м ²	54,2534	3,91	–	26,52	–	–	Рабочий-строитель 2р-1
37	ГЭСН 47-01-007-01	Подготовка стандартных посадочных мест для деревьев и кустарников с квадратным комом земли вручную	10 ям	1	27,33	–	27,33	–	–	Рабочий-строитель 2р-1
38	ГЭСН 27-06-020-01	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей	100 м ²	9,056	27,33	11,51	30,94	DW190AE	13,1	Рабочий–строитель 4р-1

**Расчет полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки
(в соответствии с ОНД - 86 для точечных источников)**

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Наименование объекта расчета: *Санаторий на 100 мест в п. Краснотуранск Красноярского края*

Код объекта: *001*

Таблица 1. Характеристики района

Параметр	Значение
Коэффициент стратификации атмосферы	200
Коэффициент влияния рельефа местности	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха, °С	
наиболее теплого месяца	20,0
наиболее холодного месяца	21,0
Скорость ветра V* повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	2,2

Таблица 2. Расчетные скорости ветра

В м/с	0.5	V*	
В долях Vm	0.5	1.0	1.5

Таблица 3. Параметры расчетного прямоугольника

Длина, м	Ширина, м	Шаг по X, м	Шаг по Y, м
1,4Е4	1,4Е4	3500	3500

Сварочные и лакокрасочные работы

Таблица 4. Перечень групп суммации веществ

Код группы	Коды веществ входящих в группу суммации						Коэф. потенц.
	В-во 1	В-во 2	В-во 3	В-во 4	В-во 5	В-во 6	
1	0143	0123	2909	0342	0301	0337	1,0
2	0621	1401	1042	1061	0616	1210	1,0

Таблица 5. Параметры источников

№ пп	Наименование	Высота, м	Диаметр, м	Объемный расход газов, м³/с	Температура газов, °С	Координата Х, м	Координата У, м
1	<i>Сварочные работы</i>	10,5	0,20	50,00000	25,0	50	40
2	<i>ЛКМ</i>	10,5	0,20	50,00000	25,0	50	40

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПО ВЕЩЕСТВАМ

Вещество: **0143 - Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)**

ПДК, мг/м³: **0,0100**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0143

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Хм, м	Um, м/с
1	0,000250	0,0001	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000250**

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0001**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0123 - Железо (II, III) оксиды (Железа оксид) (в пересчете на железо)**

ПДК, мг/м³: **0,0400**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0123

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Хм, м	Um, м/с
1	0,003200	0,0003	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003200**

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0003**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **2909 - Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния (Доломит и др.)**

ПДК, мг/м³: **0,5000**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 2909

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,000230	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000230**
 Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0342 - Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор) - гидрофторид, кремний тетрафторид [Фтористые соединения газообразные (фтористый водород, четырехфтористый кремний)] (в пересчете на фтор)**
 ПДК, мг/м³: **0,0200**
 Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0342

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,000215	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000215**
 Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0301 - Азот (IV) оксид (Азота диоксид)**
 ПДК, мг/м³: **0,0850**
 Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0301

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,000625	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000625**
 Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0337 - Углерод оксид**
 ПДК, мг/м³: **5,0000**
 Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0337

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
1	0,003100	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003100**
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0621 - Толуол**
 ПДК, мг/м³: **0,6000**
 Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0621

Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X_m , м	U_m , м/с
2	0,009770	0,0001	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,009770**
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0001**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1401 - Пропан-2-он (Ацетон)**
 ПДК, мг/м³: **0,3500**
 Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1401

Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X_m , м	U_m , м/с
2	0,003364	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003364**
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1042 - Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)**
 ПДК, мг/м³: **0,1000**
 Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1042

Номер источника	Выброс, г/с	C_m , ед. ПДК	X_m , м	U_m , м/с
2	0,003590	0,0002	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**
 Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,003590**
 Сумма C_m по всем источникам, ед. ПДК: **0,0002**
 Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1061 - Этанол (Спирт этиловый)**

ПДК, мг/м³: **5,0000**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1061

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2	0,004970	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,004970**

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **0616 - Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)**

ПДК, мг/м³: **0,2000**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 0616

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
2	0,000690	0,0000	1054,7	86,7

Всего источников, выбрасывающих вещество: **1**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000690**

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **86,7**

Вещество: **1210 - Бутилацетат**

ПДК, мг/м³: **0,1000**

Коэф. оседания: **1,0**

Источники выбрасывающие вещество 1210

Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с

Всего источников, выбрасывающих вещество: **0**

Суммарный выброс по всем источникам, г/с: **0,000000**

Сумма См по всем источникам, ед. ПДК: **0,0000**

Средневзвешенная опасная скорость ветра, м/с: **0,0**

Группа суммации: **1 - (0143, 0123, 2909, 0342, 0301, 0337)**

Коэф. потенцирования (КП): **1,0**

Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
-----	--------------	------------------------	----------------

0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0100	1,0
0123	Железо (II, III) оксиды (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0400	1,0
2909	Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния (Доломит и др.)	0,5000	1,0
0342	Фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор) - гидрофторид, кремний тетрафторид [Фтористые соединения газообразные (фтористый водород, четырехфтористый кремний)] (в пересчете на фтор)	0,0200	1,0
0301	Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,0850	1,0
0337	Углерод оксид	5,0000	1,0

Источники выбрасывающие вещества группы 1

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Xm, м	Um, м/с
0143	1	0,000250	0,0001	1054,7	86,7
0123	1	0,003200	0,0003	1054,7	86,7
2909	1	0,000230	0,0000	1054,7	86,7
0342	1	0,000215	0,0000	1054,7	86,7
0301	1	0,000625	0,0000	1054,7	86,7
0337	1	0,003100	0,0000	1054,7	86,7

Суммарный выброс и сумма См по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	См, ед. ПДК
0143	0,000250	0,0001
0123	0,003200	0,0003
2909	0,000230	0,0000
0342	0,000215	0,0000
0301	0,000625	0,0000
0337	0,003100	0,0000
ИТОГО	0,007620	0,0005
ИТОГО с учетом КП	0,007620	0,0005

Группа суммации: **2 - (0621, 1401, 1042, 1061, 0616, 1210)**
 Коэф. потенцирования (КП): **1,0**

Вещества входящие в группу суммации

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Коэф. оседания
0621	Толуол	0,6000	1,0
1401	Пропан-2-он (Ацетон)	0,3500	1,0
1042	Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	0,1000	1,0
1061	Этанол (Спирт этиловый)	5,0000	1,0
0616	Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)	0,2000	1,0
1210	Бутилацетат	0,1000	1,0

Источники выбрасывающие вещества группы 2

Код вещества	Номер источника	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК	Хт, м	Ут, м/с
0621	2	0,009770	0,0001	1054,7	86,7
1401	2	0,003364	0,0000	1054,7	86,7
1042	2	0,003590	0,0002	1054,7	86,7
1061	2	0,004970	0,0000	1054,7	86,7
0616	2	0,000690	0,0000	1054,7	86,7

Суммарный выброс и сумма Ст по всем источникам

Код вещества	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК
0621	0,009770	0,0001
1401	0,003364	0,0000
1042	0,003590	0,0002
1061	0,004970	0,0000
0616	0,000690	0,0000
1210	0,000000	0,0000
ИТОГО	0,022384	0,0003
ИТОГО с учетом КП	0,022384	0,0003

